

Älyteknologiaratkaisut ikäntyneiden kotona asumisen tukena



Ympäristöministeriön raportteja 7/2017

Älyteknologiaratkaisut ikäntyneiden kotona asumisen tukena



Ympäristöministeriö

ISBN: 978-952-11-4730-2

Kannen valokuva: Lea Saarni

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto / Pirkko Ala-Marttila

Helsinki 2017

Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö	Maaliskuu 2017	
Tekijät			
Julkaisun nimi	Älyteknologiaratkaisut ikääntyneiden kotona asumisen tukena		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön raportteja 7/2017		
ISBN PDF	978-952-11-4730-2	ISSN PDF	1796-170X
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4730-2		
Sivumäärä	191	Kieli	suomi
Asiasanat	ikäntyneet, älyteknologia, yhteisöllisyys, robotiikka, talotekniikka, digitaalinen turvallisuus, sisätilakuuluvuus, liiketoiminta		
Tiivistelmä	<p>Selvityksen kohdemaissa (Suomi, USA, Tanska, Hollanti ja Japani) ollaan yhtäläisen haasteen edessä, kun väestön elinajanodote nousee. Suomessa oli 65+ vuotta täyttäneitä henkilöitä 20,5 % (v.2015), Tanskassa 19 % (v. 2015), Hollannissa 18,2% (v. 2015), USA:ssa 14,5% (v. 2014) ja Japanissa 26,7% (v. 2015). Kotona asuvien 65+ -vuotta täyttäneiden määrä Suomessa tulee olemaan vuoteen 2030 mennessä noin 1,5 miljoonaa. Sosiaalinen eristyneisyys saattaa olla suuri uhka, koska aiempaa huonokuntoisemmat ikääntyneet asuvat omissa kodeissaan eivätkä pysty enää lähtemään kodin ulkopuolelle. Älyteknologioiden kehitys etenee nopeasti, eivätkä kaikki ikääntyneet välttämättä pysy tai halua pysyä tässä kehityksessä mukana. Merkittävä osa ikääntyneistä henkilöistä on yhä tottumattomia tietotekniikan käyttäjiä.</p> <p>Älyteknologioilla tarkoitetaan tässä selvityksessä pääasiassa hyvinvointi-, turva- ja ICT-teknologioita, joissa on jonkinlainen tietoliikenneyhteys. Robotiikka on varsinkin Japanissa ollut voimakkaan kehityksen ja kiinnostuksen kohteena, mutta toistaiseksi varsinaiset hyödylliset ja laajamittaiset robotiikan sovellukset kotona antavat odottaa itseään. Älyteknologiat vaativat tuekseen toimivia tietoliikenneyhteyksiä. Monissa kotona asumista tukevissa älyteknologiaratkaisuissa on oleellista mobiiliteknologia, mikä edellyttää langatonta tiedonsiirtoa. Erillisen teknologian kehittämisen suhteen pienyritysten mahdollisuudet ovat suurelta osin erillisten teknologioiden integroimisessa toisiinsa ja eri palveluihin, sekä palveluiden ketterässä rakentamisessa uusien avainteknologioiden päälle. Turvateknologia, kuten kaatumisen automaattinen tunnistus ja henkilön paikannusteknologiat, ovat kehittyneet nykymuotoisena jo melko pitkälle. Keskeinen tässä selvityksessä tehty havainto liittyy tietoturvan puutteeseen. Älyteknologian osalta ongelmaa pahentaa se, että standardit tietoturvalle puuttuvat kodin automaation osalta.</p>		
Kustantaja	Ympäristöministeriö		
Painopaikka ja vuosi			
Julkaisun myynti/ jakaja	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Miljöministeriet	Mars 2017	
Författare			
Publikationens titel	Smarta tekniklösningar som stöder äldres möjligheter att bo hemma		
Publikationsseriens namn och nummer	Miljöministeriets rapporter 7/2017		
ISBN PDF	978-952-11-4730-2	ISSN PDF	1796-170X
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4730-2		
Sidantal	191	Språk	finska
Nyckelord	äldre, smart teknik, gemenskap, robotik, husteknik, digital framtid, hörbarhet inomhus, affärsverksamhet		
Referat	<p>De länder som utredningen gäller (Finland, USA, Danmark, Holland och Japan) står inför likadana utmaningar i och med att det förväntade antalet levnadsår för befolkningen stiger. I Finland utgjorde andelen personer som är 65 år eller äldre 20,5 % (år 2015), i Danmark 19 % (år 2015), i Holland 18,2 % (år 2015), i USA 14,5 % (år 2014) och i Japan 26,7 % (år 2015). Antalet äldre som fyllt 65 år och som bor hemma kommer i Finland att uppgå till ca 1,5 miljoner personer före 2030. Social isolation kan vara ett stort hot när äldre personer som är i allt sämre skick bor hemma och inte längre kan röra sig utanför det egna hemmet. Utvecklingen av smart teknik går snabbt framåt, och alla äldre kommer, eller vill, nödvändigtvis inte att hänga med i denna utveckling. En stor del av de äldre är fortfarande ovana användare av datateknik.</p> <p>Med smart teknik avses i den här utredningen i huvudsak välfärds- och säkerhetstekniker och IKT som medför något slag av datauppkoppling. Robotik har framför allt i Japan varit föremål för en kraftig utveckling och stort intresse, men tills vidare har de egentliga nyttiga och omfattande tillämpningarna av robotik i hemmet låtit vänta på sig. Smart teknik kräver fungerande datakommunikationsförbindelser. I många smarta tekniklösningar som stöder boende hemma har mobilteknik en central roll, vilket i sin tur förutsätter trådlös dataöverföring. När det gäller utveckling av särskild teknik ligger de små företagens möjligheter i hög grad i att integrera olika tekniker sinsemellan och med olika tjänster och i att ta fram smidiga tjänster som baserar sig på nya nyckeltekniker. Säkerhetsteknik, t.ex. automatisk identifiering av när någon faller samt lokaliseringstekniker, är redan i nuvarande form rätt långt utvecklade. En central observation i utredningen hänför sig till bristfällig datasäkerhet. När det gäller smart teknik förvärras problemet av att det saknas standarder för datasäkerhet när det gäller automation i hemmet.</p>		
Förläggare	Miljöministeriet		
Tryckort och år			
Beställningar/ distribution	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of the Environment	March 2017
Authors		
Title of publication	Smart technology solutions support the elderly to continue living in their own homes	
Series and publication number	Reports of the Ministry of the Environment 7/2017	
ISBN PDF	978-952-11-4730-2	ISSN (PDF) 1796-170X
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4730-2	
Pages	191	Language finnish
Keywords	Elderly, Smart technologies, Communities, Robotics, Building technology, Digital security, Indoor signal level, Business	
<p>Abstract</p> <p>The countries concerned (Finland, the USA, Denmark, the Netherlands and Japan) are facing similar challenges as the life expectancy of the population keeps rising. The share of people aged 65+ is about 20.5% in Finland (2015), 19% in Denmark (2015), 18.2% in the Netherlands (2015), 14.5% in the USA (2014) and 26.7% in Japan (2015). By 2030 the share of people aged 65+ in Finland who still live in their own homes will be about 1.5 million. Social exclusion may be a serious threat as old people in poorer health than before who are not capable of going out continue living in their own homes. The development of smart technologies is advancing fast, while not all of the elderly are capable of or willing to keep up with the changes. A considerable share of the elderly still have very little experience in the use of information technology.</p> <p>In this context smart technologies mainly refer to the wellbeing and security technologies that are somehow connected to information technology and ICT technologies. Especially in Japan a great deal of development efforts and attention has been targeted to robotics, but as yet there are no really useful and more extensive robotics applications for those living in their own homes. Functioning ICT systems are needed to support smart technologies. Mobile technology is the key issue in many smart technology solutions in support of independent living in one's own home, which requires wireless data transfer. In developing separate technologies there are opportunities for small companies mainly in integrating separate technologies to each other and to various services, as well as in constructing agile services on top of new key technologies. Safety technology like automatic fall detection alarm systems and personal location technologies are already highly advanced. A key finding in this report relates to the lack of data security. With regard to smart technologies the problem is even greater as standards for data security are still lacking for home automation.</p>		
Publisher	Ministry of the Environment	
Printed by (place and time)		
Publication sales/ Distributed by	Distribution by: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi	

Sisältö

ESIPUHE	13
1 Johdanto	15
1.1 Ikääntyneiden tarpeet ICF-viitekehyksessä ja omaisten tuki.....	17
1.2 Selvityksen tavoite, tekijät ja toteus	20
1.2.1 Selvitykseen osallistuneet asiantuntijat.....	21
1.2.2 Selvityksen toteutus	21
2 Yhteisöllisyys ja kommunikaatio	24
2.1 Johdanto.....	24
2.2 Ikääntyneiden tarpeet ja teknologiat kohtaavat, vai kohtaavatko?	25
2.2.1 Sosiaalinen eristäytyminen ja sosiaaliset suhteet sekä ICT.....	26
2.2.2 Koti turvallisena ympäristönä	28
2.2.3 Kodin huomaamaton anturiteknologia.....	29
2.2.4 Teknologian käytettävyys	30
2.3 Markkinoilla olevia teknologioita ja laitteiden käyttöliittymiä.....	31
2.3.1 Matka- ja älypuhelimet	32
2.3.2 Tietokone.....	33
2.3.3 Taulutietokone	33
2.3.4 Televisio	34
2.4 Puheentunnistus käyttöliittymänä.....	35
2.4.1 Tärkeimmät kuluttajakäyttöön suunnatut puheentunnistuksen sovellukset	36
2.4.2 Pikaviestisovellukset käyttöliittymänä	38
2.5 Yhteisöllisyys ja virtuaalipalvelut	39
2.5.1 Case MemoMoto – Hollanti.....	39
2.5.2 Case: Virtual Senior Center - USA.....	40
2.5.3 Case: Valmisaterioita verkkokaupausta - Japani	42

2.6	Robottiikkasovellukset kommunikoinnissa	44
2.6.1	Japani	46
2.6.2	Tanska	51
2.7	Käynnissä olevia kehityshankkeita ja tutkimuksia	52
2.8	Ikääntyneen kotona asuminen ja itsenäinen suoriutuminen	
	– Miten teknologioiden tuoma tuki on muuttunut ajan myötä?	55
2.8.1	Lyhyt katsaus menneisyyteen	55
2.8.2	Tämän päivän apuvälineet ja älyteknologiat - onko mikään muuttunut?	55
2.8.3	Millaista apua tulevaisuuden älyteknologiat tuovat yksinasuvan ikääntyneen arkeen? ..	56
3	Asumisen turvallisuusinnovaatiot	58
3.1	Johdanto	58
3.2	Markkinoilla olevia turvallisuusratkaisuja	60
3.2.1	Suomi	60
3.2.2	Hollanti	62
3.2.3	Japani	63
3.2.4	Tanska	64
3.2.5	USA	65
3.3	Tutkimus- ja kehityshankkeita	68
3.3.1	Rosetta	68
3.3.2	Softcare	68
3.3.3	Alfred	68
3.3.4	Miraculous Life	68
3.3.5	E-Mosion	69
3.3.6	E-No Falls	69
3.3.7	KÄKÄTE-projekti	69
3.3.8	Kotiturva-hanke	69
3.3.9	Oulun Karjasillan asuinalueen älyteknologiaratkaisut	70
3.4	Yhteenvedo ikääntyneen arjen turvallisuusnäkökulmista	70
4	Älykäs talotekniikka	72
4.1	Yleistä älykkästä talotekniikasta	72
4.2	Esimerkkejä koti- ja kiinteistöautomaattoratkaisuista	75
4.2.1	Suomi	77
4.2.2	Hollanti	79
4.2.3	Japani	80
4.2.4	Tanska	80
4.2.5	USA	80
4.3	Tutkimus- ja kehityshankkeita	81
4.3.1	U2-Home	81

4.3.2	WiSee	81
4.3.3	KIRA-Digi	82
4.3.4	KODA	82
4.4	Yhteenveto	82
5	Digitaalinen turvallisuus	84
5.1	Johdanto	86
5.2	Turvallisuusalan käsitteistä	86
5.2.1	Matkaviestiverkon tietoturva	87
5.2.1.1	Verkkokomponenttien tietoturva	87
5.2.1.2	Kuluttajan verkkokomponenttien ylläpito ja vastuut	88
5.3	Digitaalisen turvallisuuden tutkimuksia ja taustaa	88
5.4	Mitä voidaan tehdä tilanteen parantamiseksi	89
5.5	Digitaalisen turvallisuuden uusi harmaa alue	90
5.5.1	Käyttöturvallisuus	90
5.5.2	Rikosturvallisuus	91
5.6	Tietosuoja	91
5.7	Yhteenveto	92
6	Rakennusten sisätilakuuluvuus ja laajakaistateknologia	94
6.1	Rakennusten sisätilakuuluvuus	94
6.2	Rakennuksen ja sen ympäristön vaikutus sisätilakuuluvuuteen	95
6.2.1	Tukiaseman etäisyys	95
6.2.2	Rakennuksen ympäristö	95
6.2.3	Uudisrakennusalueet	95
6.2.4	Sisäverkkoihin varautuminen	96
6.2.5	Pientalot uudiskohteina ja osana ympäristöään	97
6.2.6	Täydennysrakentaminen vanhoilla asuinalueilla	99
6.2.7	Korjausrakentaminen	100
6.2.8	Kuuluvuus huoneistojen ulkopuolella	101
6.2.9	Sisätilakuuluvuustekijät ja asuintalojen suunnittelu ja rakentaminen	102
6.2.9.1	Pohjoismaat	102
6.2.9.2	Keski-Eurooppa	104
6.2.9.3	Etelä-Eurooppa ja Välimeren maat	104
6.3	Laajakaistateknologiat	105
6.3.1	Matkapuhelinverkkojen yleinen tila Suomessa	105
6.3.2	Kansainvälinen vertailu	106
6.3.3	Tulevaisuudenkuva – uudet verkkoteknologiat	108
6.4	Sisätilakuuluvuusongelmaan vaikuttaminen	109

6.4.1	Tietoliikenteen lisälaitteet ja uudet toiminnot.....	110
6.4.1.1	WiFi-puhelut	110
6.4.1.2	GSM pöytäpuhelin	111
6.4.1.3	Passiivinen lisäantenni.....	111
6.4.1.4	Asuinrakennusten sisäverkot.....	112
6.4.1.5	Tietoturvallinen reititin	112
6.4.2	Uudet rakennusmateriaalit	112
6.4.2.1	SPU (Kingspan) ja polyuretaanilevyt	113
6.4.2.2	Lammin ikkunat ja Signal Window	113
6.4.2.3	StealthCase ja signaaliaukko	113
6.5	Yhteenveto	114

7	Liiketoimintamahdollisuuksien luominen kodin älyteknologian tehokkaampaan hyödyntämiseen	115
7.1	Johdanto.....	115
7.2	Kuvaus ja analyysi bisneslogiikasta selvityksen kohdemaissa.....	118
7.2.1	Kohdemarkkinoiden lähtökohdat	118
7.2.2	Julkiset kannustimet ja esteiden purkaminen	119
7.2.2.1	Hollanti.....	119
7.2.2.2	Japani.....	120
7.2.2.3	Tanska	120
7.2.2.4	USA	121
7.2.3	Liiketoimintakanvas analyysityökaluna.....	122
7.3	Kodin älyteknologian markkinat.....	125
7.3.1	Hälyttimet ja yksittäisiä toimintoja valvova teknologia	125
7.3.2	Älykodit	126
7.3.3	Robotiikkaa Japanissa.....	128
7.3.4	Robotiikkaa Tanskassa	130
7.4	Case-esimerkkejä kohdemaista.....	131
7.4.1	Hollanti	131
7.4.2	Japani	132
7.4.3	Tanska	133
7.4.4	USA	134
7.5	Älyteknologian hyödyntäminen ja itsenäisen asumisen edistäminen Suomessa	137
7.5.1	Olemassa olevien teknologiaratkaisujen hyödyntäminen.....	138
7.5.2	Mahdolliset esteet ja niiden purkaminen	140
7.5.3	Case: Turvalaitteesta lääkintälaitteeksi	142
7.5.4	Yritysesimerkkejä Suomesta	144
7.5.5	Suosituksia liiketoiminnan kehittämiseksi	144

8 Johtopäätöksiä ja suosituksia	147
LÄHTEET	151
LIITTEET	160
LIITE 1a Kirjallisuuskatsaus, Ikääntyneiden kotona asumista tukevat teknologiat.....	160
LIITE 1b Kirjallisuuskatsauksen vaiheet.....	170
LIITE 2 Tietolähteitä älykkääseen taloteknologiaan liittyen.....	171
LIITE 3 Yrityksiä.....	174
LIITE 4 Suosituksia kansainvälisistä liiketoimintamahdollisuuksista suomalaisille yrityksille.....	177

ESIPUHE

Suomalaiset haluavat asua omissa kodissaan mahdollisimman pitkään ja turvallisesti. Ikääntymisen myötä asumisen ja sen tuen tarpeet voivat kuitenkin muuttua. Ikääntyneiden asumista tukevaa teknologiaa on ollut tarjolla, mutta ratkaisut ovat usein hoivaan ja terveysteknologiaan liittyviä. Tarvitaan tietoa erityisesti asumiseen liittyvästä teknologias-
ta, jonka hyödyntäminen on helppoa.

Selvitys ikääntyneiden kotona asumista tukevista älyteknologiaan perustuvista kansainvä-
lisiin ratkaisuihin pyrkii vastaamaan näihin kasvaviin tieton tarpeisiin. Selvityksessä ikä-
teknologiaa tarkastellaan ikääntyneiden kotona asumista ja itsenäistä suoriutumista tuke-
vana, asumiseen kytkeytyvänä teknologiana. Selvityksen kohteita olivat Suomen lisäksi
Japani, Yhdysvallat, Hollanti ja Tanska.

Keskeinen haaste ikääntyneiden kotona asumisen tukemiseen liittyvän teknologian kehit-
tämässä on painopisteen siirtäminen itse teknologiasta sen hyödyntämiseen. Teknolo-
gian rooli nähdään selvityksessä apuvälineenä, toimivana linkkinä ikääntyneen ja hänen
tarpeidensa välillä. Selvityksen päälinjana ovat olleet ikääntyneiden inhimilliset tarpeet:
sosiaalisuus ja turvallisuus.

Selvityksen loppuraportti esittelee esimerkkejä ikääntyneiden kotona asumista tukevista
uusimmista, markkinoilla olevista älyteknologiaan perustuvista ratkaisuista ja innovaati-
oista. Raportti tarjoaa ikääntyneille ja heidän läheisilleen tietoa kotona asumisen turvalli-
suutta ja yhteisöllisyyttä tukevista älyteknologiaratkaisuista sekä siitä, miten nämä yhdis-
tyvät kokonaisuudeksi ns. älykodin muodossa.

Raportti käsittelee myös digitaalista turvallisuutta, rakennusten sisätilakuuluvuutta ja laa-
jakaistateknologioiden tilannetta. Nämä tekijät ovat edellytyksiä mobiilien älyteknologia-
ratkaisujen toimivuudelle. Tämä tieto on suunnattu lähinnä alan asiantuntijoille kehitys-
työn tueksi.

Raportti tuo esille uuden älyteknologian ja palvelumuotojen liiketoiminnan mahdollisuuksia
yrityksille. On ennusteita, että älyteknologia markkinat kasvavat ja älyteknologioista
tulee yhä merkittävämpi tuki ja apu ikääntyneiden kotona asumiseen ja itsenäisen suoriut-
umisen edistämiseen.

Älyteknologian kehitys avaa ikääntyneiden kotona asumisen ja itsenäiseen suoriutumisen tukemiseen erilaisia ja monitasoisia mahdollisuuksia. On kuitenkin muistettava ja otettava huomioon ikääntyneiden tarpeet ja heidän oma sekä läheisten motivaatio sekä tahto älyteknologioiden käyttöönottoon ja käyttämiseen. Ikääntyneiden mahdollisuus osallistua tärkeäksi kokemiin aktiviteetteihin ovat laadukkaan elämän perusasioita. Teknologia ei voi kuitenkaan korvata toisen ihmisen läheisyyttä ja sosiaalisten kontaktien tarvetta.

Selvityksen on toteuttanut Tampereen ammattikorkeakoulu Oy:n muodostama tutkimuskonsortio, johon kuului tutkijoita myös Tampereen teknillisestä yliopistosta ja asiantuntijoita alan yrityksistä. Selvityksen ovat tilanneet yhteistyössä ympäristöministeriön koordinoima Ikääntyneiden asumisen kehittämisohjelma 2013–2017, Tekes ja liikenne- ja viestintäministeriö. Kiitämme selvityksen tekijöitä ansiokkaasta työstä ja hyvästä yhteistyöstä.

Helsingissä, 14.2.2017

Sari Hosionaho
ympäristöministeriö

Sanna Sairanen
Tekes

Mikael Åkermarck
liikenne- ja viestintäministeriö

1 Johdanto

Lea Saarni, TtT, TAMK ja Pekko Vehviläinen, Tkt, Digiterveys.fi

Ikääntyneiden asumista tukevaa teknologiaa on tarjolla, mutta ratkaisut on suunniteltu pääosin "terveydenhuollon laitokäyttöön". Tarvitaan siis erityisesti kotona asumiseen soveltuvaa teknologiaa, jonka hyödyntäminen on helppoa. Tämä selvitys pyrkii vastaamaan edellä esitettyyn tarpeeseen.

Teknologian rooli nyt ja lähitulevaisuudessa on olla apuvälineenä, toimivana linkkinä ikääntyvän ja hänen tarpeidensa välillä. Ikääntyvien tarpeissa korostuu toisen ihmisen tuen tarve. Selvityksen päälinja on ikääntyvien inhimilliset tarpeet: sosiaalisuus ja turvallisuus. Tarkoituksena on ollut selvittää (Suomi, Tanska, Hollanti, USA, Japani), onko näihin tarpeisiin vastattu olemassa olevalla älyteknologialla, ja miten selvityksen kohdemaissa älyteknologiaa on sovellettu kotona asumisen ja itsenäisen suoriutumisen tueksi ja onko esimerkiksi tietoturva ja -suoja-asioita huomioitu.

Tämän selvityksen kohteena ei ole henkilökohtaiseen fyysisen terveyden ja toimintakyvyn mittaamiseen ja seurantaan liittyvä teknologia, eli markkinoilla olevat, terveydenhuollon kautta saatavat ja lainattavissa olevat lääkinnällisen kuntoutuksen apuvälineet ja hoitoteknologiat, on rajattu selvityksen ulkopuolelle. Selvityksessä ei myöskään tarkastella sellaisia teknisiä apuvälineitä ja laitteita, joissa ei ole mukana tietoliikenneyhteyksien hyödyntämistä.

Älyteknologioilla tarkoitetaan tässä selvityksessä pääasiassa hyvinvointi-, turva- ja ICT-teknologioita, joissa on tietoliikenneyhteys, ja jotka pystyvät eritasoisin itsenäisiin päätöksiin ja vuorovaikutuksiin sekä ihmisten että toisten laitteiden kanssa. Esimerkinomaista vertailua tehdään kuitenkin näiden teknologioiden ja terveydenhuollossa käytössä olevien laitteiden välillä, koska osaa teknologioista voi hyödyntää joko ikääntynyt itse kotona tai kotihoidon henkilökunta.

Älyteknologian käyttömahdollisuuksien tarkastelu on rajattu ikääntyneen omaan kotiin (ei palveluasumiseen) ja sen pihapiiriin, tässä ei siis käsitellä laajempaa fyysistä liikkumista asuinalueiden tai palvelukeskusten välillä. Ikääntyneellä tarkoitetaan selvityksessä

65 vuotta täyttänyttä henkilöä. Teknologioiden käyttäjiä kuvailtaessa ikääntyneet nähdään ensisijaisina tuotteiden ja palveluiden käyttäjinä ja omaiset, läheiset, ystävät, jotka auttavat kotona asuvaa ikääntynyttä, toissijaisina käyttäjinä.

Älytekniikan kehitys avaa ikääntyneiden kotona asumisen tukemiseen ja itsenäiseen suoriutumiseen paljon erilaisia mahdollisuuksia. On kuitenkin muistettava ja otettava huomioon ikääntyneiden tarpeet ja heidän oma sekä läheistensä motivaatio sekä kiinnostus älytekniikoiden käyttöönottoon. Älytekniikoiden kehitys etenee nopeasti, eivätkä kaikki ikääntyneet välttämättä pysy tai halua pysyä tässä kehityksessä mukana. On hyvä tiedostaa, että merkittävä osa ikääntyneistä henkilöistä on yhä tottumattomia tietotekniikan käyttäjiä ja he käyttävät Internetiä ja digitaalisia palveluita vaihtelevasti.

Tilastokeskuksen (2016) mukaan 65 – 74-vuotiaista 52 % ja 74 – 89-vuotiaista 21 % käyttää Internetiä päivittäin tai lähes päivittäin, ja 38% 65 – 74-vuotiaista ja 16% 74 – 89-vuotiaista käyttää Internetiä useita kertoja päivässä. Samoista ikäryhmistä 20 % ja 63 % ei ole koskaan käyttänyt Internetiä. Huomionarvoista Tilastokeskuksen (2015) kyselyssä on kuitenkin se, että Internetissä olevan yhteisöpalvelun, kuten Facebook, Twitter tai LinkedIn, käyttäjäksi oli rekisteröitynyt 65 – 74-vuotiaista 21% ja 75 – 89-vuotiaista 6 %. Hieman vähemmän kyseisten ikäryhmien ikääntyneet kertoivat seuraavansa jotakin yhteisöpalvelua. (Tilastokeskus 2015.) Internetin käyttö matkapuhelimella on 65 – 74-vuotiailla jo melko yleistä (23 %), mutta vanhemmassa ikäryhmässä (74 – 89-vuotiaat) vielä vähäistä (4 %) (Tilastokeskus 2016).

Ikääntyneiden kotona asumisen tukena on jo teknologiaa. Ikääntyvien asumismuodot vaihtelevat suuresti ikääntyneen omista yksilöllisistä tarpeista ja toimintakyvystä johtuen, jolloin kotona asumisen tukemiseksi tarvitaan monenlaisia ja -tasoisia älyteknologiaratkaisuja ja niihin liittyviä palveluja. Kuitenkin älyteknologioiden vaikutuksista ikääntyneiden kotona asumisen tukemiseen on vielä kovin vähän tutkittua tietoa. Samoin älyteknologioiden käytettävyydestä ikääntyneille löytyy vain vähän tutkittua tietoa. On kuitenkin erilaisia ennusteita, joiden mukaan älyteknologia markkinat kasvavat ja älyteknologioista tulee yhä merkittävämpi tuki ja apu ikääntyneiden kotona asumiseen ja itsenäisen suoriutumisen edistämiseen. Ikääntyvän kotona asumisen tukemiseen tarvitaan usein myös läheisiä ja muita avun ja tuen tarjoajia.

Suurimman osan ikääntyneiden palveluista muodostavat tukipalvelut kuten ateria-, kuljetus- ja turvallisuuspalvelut. Ikääntyneet tarvitsevat myös asumisen erityisratkaisuja kuten palveluasumista. Erityisesti muistisairaiden ja/tai muuten fyysisesti huonompikuntoisten ihmisten asumista voidaan tukea mm. kotipalvelulla, apuvälineillä, teknologioilla ja asunnon muutostöillä sekä hissien rakentamisella.

Lankaliittymien korvaantuessa mobiililaitteilla tulevat mobiiliviestimet väistämättä myös ikääntyvien koteihin. Samalla niiden sovellukset tulevat luontevasti käyttöön, mikäli niiden käyttöliittymiseen ja käytönopastamiseen kiinnitetään riittävästi huomiota. Ikääntyvät ovat tavallisia kuluttajia siinä missä muutkin ikäryhmät. Heille suunnatut teknologiat ovat pääosin mobiili- ja laajakaistateknologioita, mutta kotiautomaatiolle ennustetaan isoa kasvua, joka ulottuu myös ikääntyvien muodostamaan kohderyhmään.

Teknologian ja erityisesti digitalisaation edistysaskelista puhuttaessa on kuitenkin huomattava, että niistä voi tulla myös voimakkaasti eriarvoistavia tekijöitä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa alle puolella ikääntyvistä on kotona laajakaista (latauslinkin nopeus vähintään 25 Mbps), ja ainoastaan neljäsosalla on älypuhelin. Kyselytutkimusten mukaan suurin syy laajakaistayhteyksien puuttumiseen on sen korkea hinta. Toisaalta myös kodin sisätilakuvuus rajoittaa käytettävyyttä ja luotettavuutta, mikäli laitteiden pitää yhdistyä langattomasti Internetiin.

Ikääntyvien kokemat huolet ovat myös konkreettisia ja arkisia, ja suuri osa niistä on ratkaistavissa ilman teknologiaakin. Yhdysvaltalainen kansallinen ikääntyvien hyväntekeväisyysjärjestö, National Council on Aging (NCOA), tekee vuosittain laajan kyselytutkimuksen, jossa kysytään ikääntyvien mielipiteitä ikääntymistä koskevissa asioissa. Tuoreimman, vuoden 2015, tutkimustulosten mukaan yhdysvaltalaisen ikääntyvien viisi tärkeintä huolenaihetta olivat: kodin kunnossapito, kotihoidon saanti, terveyden ja hyvinvoinnin ylläpito, kodin ulkopuolisen liikkumisen (erityisesti ajokortittomat) tuki, ja yhteisöllisyyden tuki.

Suomalaisessa TupaTurva -hankkeessa (2010-2013) kuultiin ikääntyneiden ääntä siitä, mikä turvallisuuteen liittyvät tekijät ovat heille tärkeitä. Turvallisuuden keskeisiksi teemoiksi nousivat 1) avun saavutettavuus (mm. tieto, palvelut ja luottamus), 2) oman elämän hallinta (mm. esteettömyys, mahdollisuus liikkua, itsemääräämisoikeus, itsensä toteuttaminen), 3) yhteisöön kuuluminen (mm. naapurit, lähialue, vertaistuki, tukiverkosto ja yhteiskunnallinen turvaverkko) sekä 4) tapaturmien ennalta ehkäisy (mm. asuinolosuhteet, apuväline-tarpeet ja paloturvallisuus). (Hämäläinen ym. 2014.)

1.1 Ikääntyneiden tarpeet ICF-viitekehysessä ja omaisten tuki

Kansainvälinen ICF-viitekehys (engl. *International Classification of Functioning, Disability and Health*) (ICF 2004) toimii tässä selvityksessä ohjaavana mallina ikääntyneille tarkoitettujen älyteknologiaratkaisujen käyttökohteiden ja hyödynnettävyyden tarkastelussa. Selvityksessä ei kuitenkaan toteuteta teknologian käyttäjien arviointia tai luokittelua, vaan käsitellään laajasti kotona asumista tukevia älyteknologian mahdollisuuksia.

Kansainvälinen ICF-viitekehys tarjoaa hyvän kuvauksen toimintakyvyn osa-alueista, ja se onkin auttanut huomioimaan ikääntyneen arjen toimia ja osallisuutta monesta eri näkökulmasta. ICF-viitekehys koskee kaikkia ihmisiä, ja se on yleiskäyttöinen, ja sillä voidaan kuvata yksilön toimia ja osallisuutta elämän eri tilanteissa. Olemme hyödyntäneet mm. ICF:n suoritukset ja osallistuminen osa-alueen aihealuekuvauksia ja sisältöjä, kun olemme selvittäneet ikääntyneiden arkea tukevia älyteknologioita. Nämä sisältävät seuraavat aihealueet:

- Oppiminen ja tiedon soveltaminen (esim. katseleminen, kuunteleminen ja lukeminen)
- Yleisluonteiset tehtävät ja vaateet (esim. vuoteen sijaaminen)
- Kommunikointi (esim. keskustelu ja kommunikointilaitteiden ja -tekniikoiden käyttäminen)
- Liikkuminen (esim. käveleminen ja kotona liikkuminen pihalle tai puutarhaan)
- Itsestä huolehtiminen (esim. ruokaileminen)
- Kotielämä (esim. apuvälineistä huolehtiminen ja aterioiden valmistaminen)
- Henkilöiden välinen vuorovaikutus ja ihmissuhteet (esim. perhesuhteet)
- Keskeiset elämänalueet (esim. ruoan ostamien rahalla)
- Yhteisöllinen, sosiaalinen ja kansalaiselämä (esim. sosiaalinen kanssakäyminen). (ICF 2004.)

Ikääntyneiden arjen toimiin ja osallisuuteen vaikuttavat ICF-viitekehysten mukaan myös kontekstuaaliset tekijät, kuten ympäristötekijät ja yksilötekijät, jotka sisältävät yksilön elämän ja elämisen koko kontekstin (ICF 2004). Ympäristötekijät ovat se fyysinen, sosiaalinen ja asenneympäristö, jossa yksilö elää, asuu ja toimii. Nämä ovat siis yksilön ulkopuolella olevia tekijöitä, ja ne voivat vaikuttaa myönteisesti tai kielteisesti yksilön suoriutumiseen yhteiskunnan jäsenenä ja kykyyn toteuttaa toimiaan tai tehtäviään.

Eri ympäristötekijöillä voi olla hyvinkin erilainen vaikutus samaan yksilöön, ja luokitukseen kuuluvien ympäristötekijöiden (sisältää tuotteet ja teknologiat) avulla voidaan kuvata ikääntyvien elinoloja, joissa yksilö elää ja toimii. On myös huomattava, että yhteiskunta ympäristötekijänä saattaa huonontaa yksilön itsenäistä suoriutumista luomalla rajoittavia tekijöitä (esim. vaikeapääsyiset rakennukset) tai laiminlyömällä yksilön toimintakykyä edistäviä tekijöitä kuten apuvälineiden tai teknologioiden saatavuutta.

Selvityksessä on huomioitu erityisesti tuotteet, teknologiat ja laitteet, joita ikääntynyt käyttää päivittäisissä toimissaan, kuten ympäristönhallintalaitteet, joiden on tarkoitus auttaa ikääntynyttä asuin- ja sisätilojensa hallinnassa (esim. tunnistinlaitteet, kauko-ohjauksäätimet ja puheohjauksjärjestelmät). Lisäksi on huomioitu liikkumiseen sisä- ja ulkotiloissa tarvittavat välineet ja teknologiat sekä kommunikointituotteet ja -teknologiat, joita ikääntyneet käyttävät tiedon lähettämiseen ja vastaanottamiseen. Näistä voidaan mainita ääntä vastaanottavat laitteet, televisio, puhelinlaitteet, näköyhteydessä olevat kommunikointi-

laitteet, tietokoneohjelmat ja -laitteistot sekä kommunikaatiotaulut. Ikääntyneen toimintakykyyn, erityisesti näkemiseen, vaikuttava ympäristötekijä on myös valo ja siinä erityisesti valon laatu, joka voi antaa ikääntyneelle hyödyllistä tietoa liittyen esim. portaiden tai oven sijaintiin. Samoin ääni tai värinä, joka voi auttaa ikääntynyttä havaitsemaan esim. jonkin hätätilanteen. (ICF 2004.)

Tanskassa terveys- ja sosiaalialan ammattilaiset arvioivat ihmisten toimintakykyä ja kotona pärjäämistä käyttäen ICF-luokitusta. Tanskassa on ”Digital velfærd 2020”-strategia, joka velvoittaa kaikkia kuntia implementoimaan ikääntyneille tarpeen mukaan neljää hyvinvointiteknologiaa, jotka ovat älyWC (suihku+kuivaus), ruokailua avustava robotti, pienten apuvälineiden parempi hyödyntäminen ja potilasnostimien käyttö (Søndergård 2016). Myös Japanissa on ICF-luokituksen käyttöä tutkittu (Okochi ym. 2013), ja ICF on Japanissa laajassa käytössä terveydenhuollon puolella (Okochi ym. 2016). Hollannissa, USA:ssa ja Suomessa ICF-luokitusta käytetään tänä päivänä jossain määrin hyvinvoinnin ja terveydenhuollon aloilla, myös ikääntyneiden toimintakyvyn arvioimisessa, ja käyttöä pyritään laajentamaan, jotta saataisiin eri alojen yhtenäiset arviointikäytännöt asiakaslähtöisiksi.

Koskisen ym. (2012) tutkimuksen mukaan ikääntyneiden toimintakyvyn ylläpitäminen ja osallistumisen mahdollisuus yksilön tärkeäksi kokemiin aktiviteetteihin toimintakyvyn rajoitteista huolimatta ovat laadukkaan elämän perusasioita. Tulokset (vertailuvuodet 2000 ja 2011) osoittivat, että noin 15 prosentille 75 vuotta täyttäneistä lyhyemmätkin matkat, kuten asunnossa liikkuminen, tuottivat hankaluuksia. Vuonna 2014 tehdyssä tutkimuksessa jo lähes joka viides 75 vuotta täyttäneistä koki vaikeuksia asunnossa liikkumisessa (Murto ym. 2014). 75 vuotta täyttäneiden ikäryhmässä koki 20–25 % ja 65 – 74-vuotiaiden ikäryhmässä noin 6% vaikeuksia pukeutumisessa tai ei pystynyt siihen ollenkaan (Koskinen ym. 2012).

Vuorovaikutusongelmien todettiin hieman vähentyneen yli 75-vuotiailla, mutta ikäryhmän sosiaalisen toimintakyvyn ongelmista yksinäisyyttä sekä vuorovaikutukseen liittyviä vaikeuksia esiintyi kuitenkin selkeästi enemmän kuin esimerkiksi 65 – 74-vuotiailla. Sosiaalinen toimintakyky ei ole ainoastaan yksilön sisäinen ominaisuus, vaan myös ihmisten välinen prosessi. Näihin vuorovaikutusongelmiin voivat johtaa myös ympäröivän yhteisön asenteet ja sukupolvien väliset erot. Noin kolmannes miehistä ja lähes puolet naisista (≥ 65 -vuotiaat) tapasi sukulaisiaan, ystäviään tai tuttaviaan vähintään kerran viikossa, mutta tapaamiset ovat kuitenkin harventuneet tutkimuksen vertailuvuosien välillä. Ihmiset kokivat ammattilaisten ja läheisten antaman avun muodostavan yhdessä turvaverkon, johon he luottavat toimintakykynsä heikentyessä. Tämän omaisilta ja ystäviltä saatavan avun määrän odotetaan täten nousevan väestön ikääntyessä.

Ikääntyneiden kotona asumisen tuki liittyy käytännössä lähiperheen (esim. omaishoitaja), kotipalvelun tai terveydenhuollon ammattilaisten tarjoamaan fyysiseen tai emotio-

naaliseen tukeen. Ympäristötekijöihin kuuluvat myös palvelut, joita ikääntyneet käyttävät kuten terveystalot ja tiedostusvälinepalvelut (esim. televisio ja Internet). Palvelut voivat olla julkisia, yksityisiä tai vapaaehtoisia palveluita. Yksilötekijät muodostavat yksilön elämän ja elämisen taustan, ja niillä tarkoitetaan esimerkiksi sukupuolta, ikää ja elämäntapoja. Toimintakyky ei ole vain sitä, kuinka hyvin kehon eri osat toimivat tai kuinka hyvin muisti toimii ja työt sujuvat. Toimintakyky on myös paljon muuta, kuten asennetta, voimavaroja ja ympäristön tarjoamia mahdollisuuksia. (ICF 2004.) Van Aerschotin (2014) mukaan omaiset ja läheiset sekä heillä käytössä olevat tiedot, taidot ja taloudelliset resurssit ovat tärkeä osa palvelujen hankkimisessa vanhuksille, olivatpa palvelut julkisia tai yksityisiä. Myös Juntunen ja Salminen (2011) toteavat, että omaiset antavat suuren osan ikääntyneiden tarvitsemista palveluista ja siksi heidän asemastaan ja jaksamisestaan tulisi huolehtia.

1.2 Selvityksen tavoite, tekijät ja toteus

Selvityksen tavoitteena on ollut tuottaa tietoa ikääntyneiden kotona asumista tukevista uusimmista, markkinoilla olevista älyteknologiaan perustuvista kansainvälisistä ratkaisuisista ja uusista innovaatioista. Selvityksessä tuotetaan myös tietoa ja näkökulmia siihen, miten kansallisella tasolla voitaisiin edistää teknologiaratkaisujen hyödyntämistä ja käyttöä ikääntyneiden kotona asumisen tukena ja miten tähän liittyviä esteitä voitaisiin purkaa. Raportti jakautuu kolmeen selvityksen eri sisältökokonaisuuteen, joissa on yhteensä kuusi eri aihealuetta. Ensimmäisessä käsitellään kotona asumisen turvallisuutta ja yhteisöllisyyttä tukevia älyteknologioita sekä sitä, miten nämä yhdistyvät kokonaisuudeksi ns. älykodin muodossa. Raportin ensimmäinen osio on kirjoitettu palvelemaan erityisesti ikääntyneitä ja heidän läheisiään kohderyhmänä. Raportin toinen osio käsittelee digitaalista turvallisuutta ja rakennusten sisätilakuuluvuutta, ja tämä tieto on suunnattu lähinnä alan asiantuntijoille. Raportin kolmas osio tuo esille uuden älyteknologian ja palvelumuotojen liiketoiminnan mahdollisuuksia yrityksille.

1.2.1 Selvitykseen osallistuneet asiantuntijat

Selvityksen eri osa-alueista ovat vastanneet seuraavat asiantuntijat:

TtT Lea Saarni (Tampereen ammattikorkeakoulu Oy)	Hankkeen vastuullinen johtaja Tiivistelmä, Johdanto, Luku 2, Johtopäätökset ja suositukset
TkT Pekko Vehviläinen (Digiterveys.fi)	Projektipäällikkö Tiivistelmä, Johdanto, Luku 2, Luku 7, Johtopäätökset ja suositukset
DI Kimmo Vänni (Tampereen ammattikorkeakoulu Oy)	Luku 2, Robotiikka ja Luku 7 Luku 7.3.3, 7.3.4
TtT Sirpa Salin (Tampereen ammattikorkeakoulu Oy)	Luku 2, Kuvailuva kirjallisuuskatsaus
Tradenomi Arja Ranta-aho (Fluente Kumppanit Oy)	Luku 2, Case-ratkaisut
Dosentti, KTT Tarja Pietiläinen (Fluente Kumppanit Oy)	Luku 2, Case-ratkaisut
TkT Alpo Värrö (Tampereen teknillinen yliopisto)	Luku 3 Luku 7.5.3
DI Veijo Piikkilä (Tampereen ammattikorkeakoulu Oy)	Luku 4 Luku 7.3.2
Master of Security Ari Vorne (Sogeti Finland Oy)	Luku 5, 5.1, 5.2, 5.3-5.7
TkT Helena Leppäkoski (Tampereen teknillinen yliopisto)	Luku 6 Luku 5.2.1, 5.2.1.1, 5.2.1.2
DI Ari Asp (Tampereen teknillinen yliopisto)	Luku 6 Luku 5.2.1, 5.2.1.1, 5.2.1.2
KTT Nina Helander (Tampereen teknillinen yliopisto)	Luku 7
Tradenomi (ylempi AMK) Tytti Vasell (Tampereen teknillinen yliopisto)	Luku 7

1.2.2 Selvityksen toteutus

Eriyksen kiinnostuksen kohteena selvityksessä on se, miten älyteknologiaa voidaan tuoda olemassa oleviin asuinrakennuksiin, joissa valtaosa ikääntyneistä asuu. Selvityksessä otetaan myös huomioon uusien mobiilien älyteknologiaratkaisujen toimivuuden edellyttämät rakennusten sisätalakuuluvuuteen ja laajakaistateknologiaan liittyvät tekijät.

Selvityshankkeen kohteet ja tehtävät on toimeksiannossa eritelty seuraavasti:

- A. Älykäs talotekniikka (kiinteistönhallintaan ja asunnon/kodin toimintaan liittyvät järjestelmät ja laitteet) ikääntyneiden kotona asumisen tukemisessa.
- B. Turvallisuuteen liittyvät innovaatiot (esim. GPS-paikantimet, hälytysmatot, kaatumishälyttimet) ikääntyneiden kotona asumisen tukemisessa.
- C. Yhteisöllisyyttä/kommunikaatiota edistävät teknologiat ja laitteet ikääntyneiden kotona asumisen tukemisessa.
- D. Mobiilien älyteknologiaratkaisujen toimivuuden edellytykset: Rakennusten sisätalakuuluvuus ja laajakaistateknologian tilanne.
- E. Liiketoiminnan businesslogiikka ja suositukset.

Selvityskohteiden kysymykset/tehtävät on eritelty kohde-/sovellusaluekohtaisesti. Koh-teissa A – C selvityksen kysymyksinä ovat:

1. Millainen on toimialan markkinoiden tilanne ja koko (lähtötaso) sekä tulevaisuu-den arvioidut kehityskulut Suomessa ja selvityksen kohdemaissa?
2. Mitkä ovat alalla toimivat tärkeimmät yritykset Suomessa ja selvityksen kohde-maissa?
3. Analyysi ja kuvaus Suomessa ja selvityksen kohdemaissa käynnissä olevasta alan ajankohtaisesta kehitystyöstä.
4. Analyysi ja kuvaus Suomessa ja selvityksen kohdemaissa kehitetyistä uusimmis-ta markkinoilla olevista teknologiaratkaisuista sisältäen seuraavat näkökulmat:
*Teknologisen ratkaisun yleiskuvaus, kohderyhmä, käyttö ja kustannukset
*Käyttäjälähtöisyyden huomioon ottaminen suunnittelussa ja käyttäjäkokemuk-set.

Selvityskohteen D kysymykset ovat:

1. Miten rakennusten sisätilakuuluvuustekijät on otettu huomioon asuintalojen suunnittelussa, rakentamisessa ja /tai rakentamisen sääntelyssä sekä uudis- että korjausrakentamisessa selvityksen kohdemaissa?
2. Miten sisätilakuuluvuusongelmaan on pyritty vaikuttamaan ja/tai millaisia rat-kaisuja on kehitetty selvityksen kohdemaissa?
3. Mikä on laajakaistanopeuksien yleinen tilanne ja mikä teknologia on yleisesti käytössä (4G, 5G, kiinteä verkon osuus kaikista laajakaistateknologioista) selvi-tyksen kohdemaissa?

Selvityskohteen E kysymykset ovat:

1. Analyysi ja kuvaus liiketoiminnan businesslogiikasta selvityksen kohdemaissa:
 - Millä tavoin selvityksen kohdemaissa on onnistuttu edistämään älyteknolo-gian hyödyntämistä ja käyttöön ottoa ikääntyneiden kotona asumisen tuke-misessa ja itsenäisen suoriutumisen edistämisessä?
 - Millaisia mahdollisia julkisia intensiivejä alan yrityksillä on ollut käytössä ja/ tai miten rakenteellisia esteitä on purettu?
2. Miten Suomessa voitaisiin kansallisella tasolla parhaiten edistää em. teknologia-ratkaisujen hyödyntämistä ja käyttöön ottoa ikääntyneiden kotona asumisen tukena ja miten tähän liittyviä esteitä voitaisiin purkaa?
3. Suosituksia Suomen markkinoille soveltuvista älyteknologisista innovaatioista ja kansainvälisistä liiketoimintamahdollisuuksista suomalaisille yrityksille.

Selvityksen tulokset tukevat nykyisen hallitusohjelman digitaalisen liiketoiminnan kasvu-ympäristön rakentamisen tavoitetta ja toimialan kasvuedellytysten kehittämistä. Selvityk-sessä hyödynnettiin projektiryhmän jäsenten kansainvälisiä ja kotimaisia verkostoja joko

haastattelemalla henkilöitä tapaamisissa ja/tai sähköpostikyselyinä. Lisäksi tiedonhakua tehtiin sosiaalisen median kautta (mm. Facebook ja LinkedIn) ja kansainvälisiä verkosto- ja hyödyntäen (esim. GATE). Internetin kautta tehtiin systemaattista tiedonhakua kaikista kohdemaista: alan yrityksistä ja niiden teknologioita, korkeakoulujen tutkimusryhmiä, tutkimusraportteja, selvitysraportteja, hankeraportteja, tutkimusohjelmien tuloksia, kansallisia ohjeistuksia, standardeja, strategiapapereita ja määräyksiä.

Merkittävimpiä tiedonlähteitä Suomesta olivat Finpro, Tekes, Sitra, Viestintävirasto, Valtiovarainministeriö, TTY, TAMK, VTT, YM, LVM, Tampereen kaupunki, Rakennustietosäätiö, Vanhus- ja lähimmäispalvelun liitto Valli ry., VTKS ry. ja Itä-Suomen yliopisto. Hollannissa ZUYD (AMK) ja Fontys (AMK) tutkijaryhmä ja Smart-Homes -innovaatiokeskus, Japanissa Miyagin yliopisto ja Wasedan yliopisto, Cyberdyne Inc. sekä SFWBC, USA:ssa Kansas City yliopisto, Tanskassa Center for Frihedsteknologi ja Center for Velfärds teknologi.

Lisäksi tehtiin yksi kattava kuvaileva kirjallisuuskatsaus (Liite 1) ja toinen kirjallisuuskatsaus kohdistuen enemmän teknologioiden käytettävyyteen ja sosiaalista kanssakäymistä tukevaan teknologiaan. Kansainvälisiä vierailuja alan konferensseihin ja messuille tehtiin Hollantiin, Saksaan ja USA:han. Lisäksi henkilökohtaisia vierailuja tehtiin Japaniin, Hollantiin ja USA:han.

2 Yhteisöllisyys ja kommunikaatio

Tarja Pietiläinen, Dosentti ja Arja Ranta-aho, Tradenomi, Fluente Kumppanit Oy; Lea Saarni, TtT ja Sirpa Salin, TtT, TAMK; Pekko Vehviläinen, TkT, Digiterveys.fi ja Kimmo Vänni, DI, TAMK

Tarina Alinan päivästä

”Marraskuu 2022, Riihimäki. Alina herää kirkastuvaan päivään, linnunlaulun säestämänä. Makuuhuoneen viherseinän lehdissä leikittelee auringonvalo. Ovesta kaartaa sisään pieni palvelurobotti. ”Huomenta Alina!” sanoo robotti ystävällisesti ja jatkaa: ”Näyttää siltä, että nukuit hyvin! Mitä haluaisit aamiaiseksi?”

Robotti jatkaa matkaa keittiöön, avaa jääkaapin ja valmistaa aamiaisen: puuroa, marjoja, la-sillinen tuorepuristettua tuoremehua, palanen ruisleipää, juustoa ja tomaattia. ”Aamiainen on valmis!” kuuluu makuuhuoneen kaiuttimista. Apulainen rullaa takaisin makuuhuoneeseen ja auttaa Alinan nousemaan ulkoiseen tukirankaan, eksoskeletoniin, joka puetaan päälle kevyen haarniskan tavoin. Selkää, jalkoja ja käsiä avustava ja aktivoiva älykäs, nivelmoottorien käyttämä tukiranka auttaa lihaksia vahvistumaan, mutta myös tuottaa niihin tarpeellista lisävoimaa. Alina kävelee vaivattomasti tukirangassaan pöytään ja ryhtyy nauttimaan aamiaista.

Aamiaisen jälkeen Alina nostaa nenälleen suurehkoja hiihtolaseja muistuttavat älylasit. ”Turun saaristo, purjehdus, kesä 1980,” hän sanoo, ja älylasit muuttavat maiseman takavuosien muistikuvien purjehdusretken mukaiseksi. ”Soita siskolleni,” hän jatkaa, ja lyhyen keskustelun jälkeen purjevereen kannelle ilmestyy naishenkilö, kolmiulotteinen virtuaalihahmo, joka keskustelee luontevasti Alinan virtuaalihahmon kanssa.”

2.1 Johdanto

Tässä raportin osassa kerrotaan ikääntyneiden kotona asumiseen ja itsenäiseen suoriutumiseen liittyvistä yhteisöllisyyttä ja kommunikaatiota edistävästä älyteknologiaratkaisuista sekä niihin liittyvistä käytettävyysskokemuksista. Älyteknologioilla tarkoitetaan pääasiassa

hyvinvointi-, turva- ja ICT-teknologioita, joissa on jonkinlainen tietoliikenneyhteys, ja jotka pystyvät eritasoiisiin itsenäisiin päätöksiin ja jotka vuorovaikuttavat sekä ihmisen että toisen laitteen kanssa. Sosiaalisesta robotiikasta on myös erillinen lukunsa, joka laajentaa tämän osion kirjallisuuskatsauksen tuloksia ja tuo esille maakohtaisia sosiaalisen robotiikan tutkimus- ja kehittämisenäkökuja.

Kotona asumista ja siellä itsenäistä suoriutumista tarkasteltaessa yksilön toimintakyvyn eri osa-alueet ja sitä edistävät tekijät ovat oleellinen lähtökohta, joka tulee huomioida, jotta esimerkiksi älyteknologioiden valinta olisi käyttäjälähtöisesti tehty ja siten teknologiat olisivat käyttäjien tarpeisiin sopivia ja heille hyödyllisiä. Koska rajapinta terveysteknologioiden ja yhteisöllisyyttä ja kommunikaatiota edistävien älyteknologioiden välillä on selvästi häilyvä ja molemmista löytyy teknologioita, jotka vastaavat useampaan toimintakyvyn osa-alueen tukemiseen, tuodaan raportissa perustellusti esiin joitakin esimerkkejä kotihoidossa käytettävistä teknologioista.

Itsenäistä asumista tukevat teknologiat kehittyvät nopeammin kuin siihen liittyvä politiikka, sääntely ja maksujärjestelmät (Berridge ym. 2014). Käyttäjien tarpeet ovat kuitenkin yhä suuremmat ja kasvavat edelleen voimakkaasti kuten myös teknologian mahdollisuudet tuottaa aiempaa yksilöllisempiä ratkaisuja. Vaikka ikääntyneitä pidetään kasvavana asiakasryhmänä, silti vain muutamat palveluntuottajat ovat kehittäneet ratkaisujaan heidän näkökulmastaan (Jännes ym. 2016).

Selvityksessä on tuotu esille sellaisia uusimpia ja markkinoilla olevia älyteknologiaan perustuvia ratkaisuja, jotka liittyvät yhteisöllisyyttä ja kommunikointia edistäviin teknologioihin ja laitteisiin sekä niihin liittyviin käyttöliittymiin ja teknisiin alustoihin, jotka tukevat kotona asuvan ikääntyneen arkea.

2.2 Ikääntyneiden tarpeet ja teknologiat kohtaavat, vai kohtaavatko?

Ikääntyvien kotona asumisen tukemiseen liittyvät tarpeet kasvavat edelleen voimakkaasti kuten myös teknologian mahdollisuudet tuottaa aiempaa yksilöllisempiä ratkaisuja ikääntyvien tarpeisiin. Kontekstin, jossa käyttö tapahtuu, hyvä tunteminen suunnittelu- ja tutkimusvaiheessa on ratkaisevan tärkeää, jotta markkinat ja käyttäjät hyväksyvät uudet teknologiat. (Farshchian & Dahl 2015.)

Suurimmat tarpeet erilaisille älyteknologiaratkaisuille liittyvät yksinäisyyteen, yksityiseen turvallisuuteen, kaatumisen ehkäisyyn ja sen havainnointiin, kommunikaatioon iäkkään sekä omaisten ja/tai hoitohenkilökunnan välillä, päivittäisten toimintojen ja kotitöiden

avustamiseen, lääkkeiden ottamisen muistuttamiseen sekä iäkkään liikkumiseen ja toimintakyvyn muutoksien havaitsemiseen. (Pigini, Facal, Blasi & Andrich 2012; Bedaf, Gelderblom, & de Witte 2014; Peetom ym. 2015; Nguyen, Irizarry, Garrett & Downing 2015.)

TupaTurva-hankkeen (2010 - 2013) tuloksena todettiin, että ikääntyneiden tarpeiden sekä teknologian käyttäjäkokemuksen ja turvallisuus- ja turvattomuuskokemusten merkitysten syvälinen ymmärrys auttaa suunnittelemaan ja tarjoamaan elämänmukaisia ratkaisuja ikääntyville. Haja-asutusalueella asuvat ikääntyneet kertoivat heitä eniten kiinnostavista teknologioista. Teknologiat liittyivät mm. terveydentilan automaattiseen seurantaan, kodinkoneturvallisuuteen liittyviin laitteisiin, murtohälytinjärjestelmiin, avun hälyttämisen apuvälineisiin ja automaattisiin paloilmoitinjärjestelmiin. (Hämäläinen ym. 2014.) Älyteknologian kehittämisessä on otettava huomioon ne tekijät, jotka heikentävät ikääntyneen turvallisuutta ja itsenäistä selviytymistä. Teknologian hyödyntäminen onnistuu parhaiten, kun apuvälineet ja teknologia otetaan käyttöön mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. (Verma & Hätönen 2011.)

2.2.1 Sosiaalinen eristäytyminen ja sosiaaliset suhteet sekä ICT

Terveysalan mittaus- ja valvontalaitteet, ympäristösensorit, puettavat sensorit sekä fysiologisten parametrien seurantalaitteet ovat tätä päivää. Sen sijaan teknologian soveltamista ikääntyneiden muihin elämänalueisiin on tutkittu vähemmän. (Schultz ym. 2014, 2015.) Ikääntyminen saattaa altistaa sosiaaliselle eristäytymiselle ja yksinäisyydelle sosiaalisten kontaktien ja kommunikaation vähentymisen vuoksi. Kontaktien vähentyminen voi johtua eläkkeelle siirtymisestä, ystävien ja sukulaisten menehtymisestä tai poismuutosta, ja kommunikaation ylläpitäminen voi vähentyä myös ajanpuutteesta ja pitkistä välimatkoista johtuen. (Cotten, Anderson & McCullough 2013.) Internetin käytön koettiin edesauttavan sosiaalisten kontaktien syntymistä ikääntyneillä sekä vähentävän yksinäisyyden tunnetta. Internetin koettiin lisäävään sosiaalisia suhteita sekä helpottavan ihmisten tavoittamista ja yhteydenpitoa. Lisäksi Internetin käytön koettiin lisäävän kommunikaation määrää sekä sen laatua muiden kanssa. Sosiaaliseen eristäytymiseen Internetin käytöllä ei välttämättä koettu olevan vaikutusta, koska eristäytymistä koetaan erityisesti kasvotusten tapahtuvan kommunikaation vähentymisen myötä. (Cotten, Anderson & McCullough 2013.)

Sosiaalisella eristäytyneisyydellä on vaikutusta ikääntyneiden hyvinvointiin, terveyteen ja elämänlaatuun. Robotiikan ja yleisen ICT:n käytön todetaan vähentävän ikääntyneiden sosiaalista eristäytyneisyyttä ja lisäävän liikuntaa sekä sosiaalista yhteydenpitoa. Sensoriteknologian ja yleisen ICT:n käytön on todettu auttavan dementiaa sairastavia, ja erityisesti kognitiivisista ongelmista kärsiviä.

Tutkijat toteavat, että vaikka teknologioita on jonkin verran tutkittu, ei niiden monimuotoisuudesta eikä vaikutuksista ikääntyneiden päivittäiseen elämään tiedetä juurikaan.

(Khosravi & Ghapanchi 2016.) Chen ja Schulz (2016) kartoittivat myös ICT-interventioita, joiden tarkoituksena oli vähentää ikääntyvien sosiaalista eristyneisyyttä. ICT:n todettiin vaikuttavan myönteisesti ikääntyvän saamaan sosiaaliseen tukeen ja yhteyksiin muiden kanssa, mutta sen yhteys yksinäisyyden kokemuksiin jäi epäselväksi. Yhteys ulkomaailmaan, sosiaalisen tuen saaminen, kiinnostaviin asioihin osallistuminen ja itsetunnon kokeminen olivat merkittäviä tekijöitä, jotka helpottivat ikääntyneiden sosiaalista eristyneisyyttä ja ulkopuolisuuden tunnetta.

Sosiaalinen eristyneisyys saattaa olla suuri uhka, koska aiempaa huonokuntoisemmat ikääntyneet asuvat omissa kodeissaan eivätkä pysty enää lähtemään kodin ulkopuolelle. Erilaiset aistipuutokset, kuten alentunut kuulo, saattavat muodostua esteeksi. (Collerton ym. 2014; Johnson ym. 2016.) Myös Khosravi ym. (2016) totesivat, että ei ole juurikaan tutkimuksia siitä, miten teknologia vaikuttaa sosiaaliseen eristäytymiseen. On kuitenkin todettu, että mm. yleisellä ICT:n käytöllä (Internetin ja tietokoneen peruskäytöllä), videopeleillä, robotiikalla, henkilökohtaisilla muistutuksilla ja chatilla, sosiaalisilla verkostosivuilla (Koffee Klatch), etälääketieteen teknologioilla ja 3D-virtuaaliympäristöillä on sosiaalista eristäytymisyyttä lievittävä vaikutus.

Tutkimusten mukaan ikääntyvät käyttivät ICT:tä edellisten lisäksi myös perhesuhteiden ylläpitämisessä sekä informaatiokanavana niin terveystiedotteisiin kuin erilaisiin aktiviteetteihin. Korkeasti koulutetut puolisonsa kanssa asuvat käyttivät todennäköisemmin ICT:tä. Heillä oli myös myönteinen suhtautuminen teknologiaan, kun taas ei-käyttäjät kokivat sen ahdistavana ja uhkaavana. (Vroman ym. 2015.) Bilbao ym. (2016) ovat kehittäneet tabletti-sovelluksen (SONOPAD), joka pystyy edistämään ikääntyneiden uusien sosiaalisten suhteiden syntymistä. Ratkaisu on sovellus, jossa ikääntyneet voivat mm. olla yhteydessä toisiinsa, chattailla sekä olla videoyhteydessä. Sovellus yhdistää samaa harrastavat ja samalla alueella asuvat sekä huomioi sosiaalisuuden sekä aktiivisuustason (sensoridata) ja antaa suosituksia esim. uusista mahdollisuuksista sosiaalisiin kontakteihin tai harrastuksiin, siis ilman ihmisen datan käyttöä. Näin voidaan sovelluksen avulla saada aikaan ryhmäaktiiviteetteja ja uusia ystävyysuhteita.

Morris ym. (2014) selvittivät myös älyteknologian vaikuttavuutta sosiaalisten kontaktien parantamisessa ja ylläpitämisessä. Teknologia sisälsi Internet-pohjaisia, terveyteen ja sairauden hoitoon liittyviä informaatio- tai koulutussivustoja, interventio- ja kommunikatio-ohjelmia. Pienessä osassa tutkimuksia iäkkäällä oli mahdollisuus olla sähköpostitse yhteydessä terveydenhuollon ammattilaisiin. Sosiaalisten kontaktien vaikuttavuutta lisäsivät tutkimusten mukaan sellaiset ohjelmat, joihin sisältyi sosiaalinen tuki ja joissa teknologiaa käytettiin vähintään yhden vuoden ajan. Positiivisia tuloksia oli myös sellaisissa tutkimuksissa, joissa oli mahdollisuus jonkinlaiseen vuorovaikutukseen esim. online-ohjelman, vertaisryhmän, chatin tai keskusteluryhmän kautta.

2.2.2 Koti turvallisena ympäristönä

Italialaisessa tutkimuksessa havaittiin ikääntyvien kaatumisriski ja painavien taakkojen kantaminen sekä esineiden kurottelu korkealta tai lattialta hankaliksi. Nämä toiminnot korostuivat erityisesti tietyissä kodinhoitoon liittyvissä tehtävissä, kuten lattioiden siivoamisessa ja ikkunoiden pesussa. (Pigini, Facal, Blasi & Andrich 2012.) Samansuuntaisia tuloksia on Suomessa Koskisen ym. (2012) tekemässä tutkimuksessa, jossa 75 v. täyttäneistä miehistä noin kolmannes ja naisista yli puolet koki itsellään olevan lieviä vaikeuksia kantaa tai he eivät lainkaan pystyneet kantamaan viisi kiloa painavaa ostoskassia sadan metrin matkaa. Tulos oli sama kysyttäessä portaiden yhden kerrosvälin nousemista vaikeuksista. Psykologiset ja kognitiiviset ongelmat (mm. lääkkeiden ottamisen muistaminen) nousivat myös esiin ja se, että iäkkään hoitaminen voi olla raskasta myös omaisille. (Pigini, Faca, Blasi & Andrich 2012.)

Ikääntyneiden kotona asumista tukevista teknologioista on tehty vähän tutkimuksia, mutta paljon selvityksiä. Itsenäiseen suoriutumiseen liittyvät kodin muutostyöt tehtiin yleensä siten, että liikkuminen, peseytyminen, intiimihygieniä ja siirtymiset vuoteesta olivat mahdollisia tehdä itsenäisesti. (Bishop ym. 2015, Mortenson ym. 2015.)

Kodin saaminen turvallisesti ja esteettömäksi on mahdollista teknologiaa hyödyntämällä. Turvalliset kodinkoneet, varashälyttimet ja hätäpuhelulaitteet ovat muun muassa niitä teknologisia ratkaisuja, jotka ikääntyneiden mukaan johtavat parempaan elämiseen kotona (Jännes ym. 2016). Asuinympäristöllä on tärkeä merkitys oman kodin pitämisessä tukea-antavana ja turvallisena (MacKenzie ym. 2015; Topo 2015). Ikääntyvät, jotka kokivat yhteyttä naapureihinsa ja yhteisöönsä, kokivat kotinsa ja asuinympäristönsä myönteisemmin kuin muut. Iän mukanaan tuomissa rajoitteissa he pystyivät asumaan kodeissaan ennistä pidempään (MacKenzie ym. 2015).

Muistisairaiden turvallisen kotiasumisen takaamiseksi on kehitetty erilaisia seurantajärjestelmiä ja muita aputeknologioita, joiden käyttöä rajoittaa muun muassa pelko leimautumisesta. (Collerton ym. 2014.) Muistin tukemiseksi henkilöt käyttivät perinteisiä manuaalisia menetelmiä kuten kalentereita ja muistilappuja. Sähköisistä laitteista ja niiden tuomista mahdollisuuksista oltiin kiinnostuneita, mutta niitä pidettiin liian monimutkaisina eikä riittävän soveltuvina yksilöllisiin tarpeisiin (Collerton ym. 2014).

Topon (2015) tutkimuksessa muistin heikkeneminen ilmeni nimenomaan vaikeutena käyttää tuttua teknologiaa. Sairauden edetessä teknologian käyttö väheni ja loppui kokonaan. Yksi mielenkiintoisista ICT-ratkaisuista, joista voisi olla apua myös muistisairaiden kotiasumisessa, oli ns. eWALL. Se tarjoaa kokonaisvaltaisen infrastruktuurin, joka tukee aktiivista ikääntymistä. Se perustuu interaktiiviseen seinätauluun, jossa ovat seuraavat palvelut: arkitoimintojen ja niissä pärjäämisen tarkkailu, terveydenhoito ja omaishoitajan WebApp. (Kyriazakos ym. 2016.)

2.2.3 Kodin huomaamaton anturitekнологia

Tutkimusten mukaan omaisten avun tarve saattaa vähentyä teknologian avulla (Ding, Cooper, Pasquina & Fici-Pasquina 2011). Charlon, Forty ja Campo (2013) seurasivat kenkään tai päähineeseen kiinnitetyn sensorin avulla ikääntyneiden päivittäisiä toimintoja. Ikääntyneiden liikkeistä tuleva data tallentui tietokantaan, joka arvioi henkilön kävelyrataa, kävelynopeutta sekä kävelymatkan pituutta. Tietojen avulla pystyttiin tarkalleen arvioimaan iäkkään henkilön olinpaikka reaaliajassa omassa kotiympäristössä. Näin ollen itsenäisesti kotona asuvan ikääntyneen toimintakyvyn ja liikkumisen muutokset voitiin havaita ja mahdollisesti jopa ennaltaehkäistä riittävän ajoissa.

Myös VTT:n johtava tutkija Jaana Leikas (2016) korostaa kodin huomaamattoman anturitekнологian käyttömahdollisuuksia: sillä voidaan esim. varhaisessa vaiheessa tunnistaa toimintakyvyn heikkenemistä ikääntyneillä. Juuri päättyneen BeWell-yhteistyöprojektin (2014 – 2016) tuloksena todettiin, että teoriaperusteisia ikääntyneiden päivittäisen toimintakyvyn ja sen muutosten laaja-alaiseen seurantaan tarkoitettuja kokonaisratkaisuja ei ole saatavilla. Bewell-projektissa keskityttiin kotona asuvien ikääntyneiden arjen rutiinien hahmottamiseen ja toimintakyvyn muutosten tunnistamiseen teknologian keinoin. Ikääntyneiden ja heidän toimintaympäristönsä tarkastelu perustui elämäkeskeisen suunnittelun teoriaan (Life-Based Design), jota täydensi maailman terveysjärjestön toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokituksen (International Classification of Functioning, Disability and Health) laaja-alainen ymmärrys toimintakyvystä. Projekti vahvisti käsitystä, että uusien tieto- ja viestintäteknologiaan pohjautuvien ratkaisujen avulla on mahdollista tukea ikääntyneiden päivittäistä selviytymistä. Seuranta- ja mittausteknologioita hyödyntäen voidaan kehittää ratkaisuja, jotka seuraavat huomaamattomasti ja luontevasti ikääntyneiden toimintakykyä ja sen muutoksia tutussa kotiympäristössä.

Suurin osa seurantateknologiaan liittyvistä sensoreista sijoitetaan kodin ympäristöön, ja ne ovat yleensä liikkeen ja paineen tunnistimia ja kytkimiä. Liikkeen sekä paineen tunnistimia käytetään asukkaan paikallistamiseen kodin sisällä ja tietyissä kodin sisällä olevissa huoneissa tai paikoissa, joissa halutaan tarkkailla asukkaan toimintoja tarkemmin kuten esim. suihkussa. Erilaisia kytkimiä käytetään mm. ulko-ovien sekä kaappien ovien ja laatikoiden avaamisen ja kodinkoneiden käytön seurantaan. Sensoreiden hyödyt ovat edulliset käyttökustannukset ja se, että asentamisen ja yksityisyyden ylläpitäminen on helppoa. Huonoja puolia on, että sensoreiden tuottama tieto on rajallista erityisesti erilaisten toimintojen tarkkailemiseksi. (Ding ym. 2011.) Yksityisyyden tarve on monelle ikääntyvälle tärkeä, kun puhutaan esimerkiksi ikääntyvien asuintiloissa käytettävästä IT-teknologiasta. Yksityisyyden säilyttäminen voi olla ikääntyvälle esteenä hyväksyä ”älykotien” IT-teknologiaa. (Courtney 2008.)

Peetom ym. (2015) tutkimuksissa huomattiin viisi erityyppistä olemassa olevaa seuranta-teknologiaa: a) kodin sisällä olevat infrapuna-liikkeen tunnistimet b) kehoon kiinnitettä-

vät sensorit c) videoseuranta d) paineen tunnistimet ja e) äänen tunnistimet. Yhdeksän artikkelia käsitteli yksittäisiä älyteknologiaratkaisuja ja kolmekymmentäyksi artikkelia moniosaista teknologiaa, joissa esim. päälle puettavat sensorit ja PIR liikkeentunnistimet ja videotarkkailu olivat yhdistettyinä. PIR-tunnistimet reagoivat lämpömuutoksiin, ja ne havaitsevat huoneessa olevat henkilöt lämpötilaerojen kautta. PIR-tunnistimia käytetään myös erityisten toimintojen havaitsemiseen kuten esim. lieden käyttöön, huoneen lämpötilan tarkkailuun, veden kulutukseen, kaappien, ovien ja ikkunoiden avaamiseen. (Peetom ym. 2015.)

2.2.4 Teknologian käytettävyys

Moninaisen teknologian käyttö lisäsi turvallisuuden tunnetta ja viivytti iäkkäiden laitokseen siirtymistä sekä lisäsi ikääntyneiden elämänlaatua. Seurantateknologian käytöllä oli positiivisia vaikutuksia hoidon tehokkuuteen ja kustannuksiin. Lisäksi monialaisen teknologian käyttö vaikutti olevan tehokkainta erityisesti päivittäisten toimintojen, erityisten tapahtumien ja terveydentilan tarkkailussa. Lisää tutkimuksia kuitenkin kaivataan ja erityisesti tutkimuksia, joissa selvitetään teknologian käytettävyyttä, toiminnallisuutta ja vaikutusta tosielämän ympäristössä. (Peetom ym. 2015.)

Mikäli ikääntynyt on liikkumisesteinen voi esim. ulkona käyminen jäädä vähälle. Asuntoja on suunniteltu siten, että vuoteessa makaava henkilö voi nähdä ikkunasta maanpinnan. Luonnon ja eri vuodenaikojen seuraaminen on virkistää ja ylläpitää osaltaan ajantajua. Makuuhuoneen verhoratkaisulla voidaan pimentää huonetta, jolloin ikääntyneen vuorokausirytmä saadaan pysymään normaalina. (Mäntylä ym. 2011.)

Kim (2015) toteaa, että innovatiivisten teknologioiden käytettävyyden arviointiin käyttäjän teknologian hyväksymisen näkökulmasta ei ole juurikaan olemassa. Ding ym. (2011) toteavat, että älyteknologiasta tehtyjä tutkimuksia on tehty suurimmaksi osaksi vielä laboratorio-olosuhteissa tai rakennetuissa kodinomaisissa ympäristöissä sekä osittain hyvin pienellä osallistujamäärällä, joten käytännön tasolla teknologian käyttöä iäkkäiden itsenäisen selviytymisen tukena on tutkittu vielä verrattain vähän.

Professori Eija Kärnän (2016) mukaan teknologioiden soveltuvuutta ikääntyville ei yleensä kovin laajasti/pitkäjänteisesti tutkita ennen niiden markkinoille tuloa. Tämän vuoksi käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen liittyen on myös vähän tutkittua tietoa. Kärnän (2016) kanssa samaa mieltä on myös VTT:n johtava tutkija Jaana Leikas (2016), joskin Leikas toteaa, että apuvälineiden ja eri teknologioiden kehittämisessä käytettävyyssaihe on ollut tiedossa ja tutkimuksen kohteena ainakin 20 vuotta, mutta silti teknologioiden käytettävyys ikääntyneitä ajatellen ei ole saavuttanut riittävästi toivottua tulosta ja muutosta teknologioiden ikäyställisyyteen, ja ikääntyneiden tarpeita ei edelleenkään tunnusteta riit-

tävästi. Käytettävyytustutkimusta ja pidempää seuranta markkinoilla olevista tuotteista ja teknologioista tarvitaan lisää, toteaa Kärnä (2016).

Tsai ym. (2016) kehittivät lasten ja isovanhempien käyttöön sovelluksen nimeltään ”Memotree”, joka hyödyntää sosiaalista verkostoa. Tätä sovellusta testattiin laboratorio-olosuhteissa lapsilla ja isovanhemmilla ja käytettävyyden arviointiin käytettiin TAM-mallia. Sovelluksella voi esim. rakentaa yhdessä sukupuun ja pitää yhteyttä toisiin. Tutkijat selvittivät sovelluksen käytettävyyttä, ja tärkeimmiksi tekijöiksi osoittautuivat mm. helppokäyttöisyys, Internetin käytön pystyvyys ja sovelluksen koettu hyödyllisyys.

2.3 Markkinoilla olevia teknologioita ja laitteiden käyttöliittymiä

Ikääntyvän väestön tarpeita uuden teknologian käytön osalta on pyritty huomioimaan ottamalla huomioon iän mukanaan tuomia rajoitteita eri aistien ja liikkuvuuden suhteen. Matkapuhelimet, tietokoneet, taulutietokoneet ja televisiot ovat yleistyneet myös ikääntyvien ihmisten käytössä, ja eri valmistajat ja sovelluskehittäjät ovat pyrkineet ottamaan heidän tarpeensa huomioon.

Nordlundin ym. (2014) kyselytutkimuksen mukaan 75 – 89-vuotiaista suomalaisista 90 %:lla on matkapuhelin ja kolmanneksella Internet-yhteys käytössään. Sähköpostiosoite on 24 %:lla ikääntyvistä ja vain 4 % ikääntyvistä ilmoitti omistavansa älypuhelimien ja 3 % tabletin eli taulutietokoneen. Vastaavasti esim. USA:ssa 27%:lla ikääntyneistä (65-v. +) on älypuhelin (Smith 2015). Ikäteknologiakeskuksessa (2016) tehdyn kyselyn tuloksissa todetaan, että ”Teknologia, myös teleoperaattoreiden tarjoama, kiinnostaa ikääntyviä. He haluavat saada asiansa sujumaan ja pysyä kehityksessä mukana. Eläkeikäisissä on olemassa valtava määrä osaamista.” ja ”Ikääntyneillä tärkeimmät laitteen hankkimiseen ja ostopäätökseen vaikuttavat tekijät olivat laitteen hinta ja tarve saada laite asioiden hoitamiseen.”

Suomessa KÄKÄTE-projektin (2010 – 2014) kyselytutkimuksessa selvitettiin 75 – 89-vuotiaiden tietoteknologian käyttöä ja siihen vaikuttavia asioita ja asenteita teknologiaa kohtaan. Projekti tuotti monia ansiokkaita julkaisuja ikääntyneiden teknologioiden käytöstä ja oppaita markkinoilla olevista teknologioista, muun muassa oppaan ”Kuvapuhelimet – Opas kuvallisen yhteydenpidon ratkaisuihin”. Oppaassa esitellään erilaisia vaihtoehtoja kuvalliseen yhteydenpitoon. Puhelut soitetaan Internetissä tietokoneen, tabletin tai älypuhelimien kautta. Puheluun voi osallistua yhtä aikaa kaksi tai useampia henkilöitä omilla koneillaan. (Ikäteknologiakeskus 2016.) Ikäteknologiakeskuksen Internet-sivuilta löytyy laajasti tietoa Suomen markkinoilla olevista, uusimmista teknologioista ja laitteista. Teknologioita on jaoteltu ikääntyneiden kotona asumisen ja itsenäisen suoriutumisen näkökulmista:

1) turvallisuus ja avunsaanti 2) kotona asumisen tukeminen 3) puhelin ja tietokone ikäihmiseniikääntyvien käytössä 4) verkkokauppoja ja hyvinvointiteknologiaa.

VideoVisit Oy tarjoaa virtuaalisen hoivaratkaisun videoasiantekniikan välityksellä toteuttavana palveluna kotona asuville loppukäyttäjille. VideoVisit Oy:n ratkaisun keskeisenä tavoitteena on tukea loppukäyttäjien kotona selviytymistä mahdollistamalla kuva-, puhe- ja erilaisten materiaalien esitys videoyhteyden avulla. Ratkaisu mahdollistaa loppukäyttäjän hälytysluonteiset etähoitokäynnit (ratkaisu ei korvaa esimerkiksi turvapuhelimia), virikkeellisen sisällön tuotannon ja yhteydenpidon omaisiin ja ystäviin. Lisäpalveluina tarjotaan asiakkaan omiin järjestelmiin tarvittavat integraatoratkaisut. (VideoVisit 2016.)

2.3.1 Matka- ja älypuhelimet

Markkinoilla olevista älypuhelimista muutama on erityisesti ikääntyville suunnattuja. Näiden älypuhelimien käyttöliittymän ikoneista ja näppäimistöistä on pyritty tekemään mahdollisimman suurikokoisia ja käytettäviä. Myös soitto- ja hälytysäännet ovat normaalia kovaäänisempiä. Introme Oy on kehittänyt nuorille sovelluksen (ElisaPERHE), joka sopii myös ikääntyneille. Sovelluksella voi soittaa, lähettää tekstiviestejä ja siinä on GPD-paikanin, laite ilmoittaa, jos akku on lataamisen tarpeessa, ja jos sovellus jää äänettömälle, sen voi avata etänä toisen henkilön toimesta (jos hänellä on siihen sopimus). Introme Oy on kaupallistamassa tätä tuotetta ikääntyneiden käyttöön. (Kylmänen 2016.)

Yhdysvaltalainen GreatCall on markkinoilla Jitterbug- ja Lively-tuoteperheillä, jotka kattavat kosketusnäytöllisen älypuhelimien ja kannellisen peruspuhelimien sekä hälytyslaitteet. Jitterbug-puhelimien käyttöliittymässä on selkeä nappi, jota painamalla voidaan avata suora puheyhteys palveluoperaattoriin ja läheisiin tai sukulaisiin hätätilanteessa. GreatCall alihankkii Android-pohjaiset älypuhelimensa Samsungilta.

GreatCall osti vuoden 2015 lopussa Lively Inc. -yrityksen, jolla on tuotevalikoimassaan hälytysnappi ja -ranneke. Laitteet tunnistavat kaatumisen ja avaavat puheyhteyden Lively-palvelukeskukseen tarvittaessa (GreatCall 2016; Lively 2016).

Ruotsalainen Doro tarjoaa ikääntyville laajantuoteperheen äly-, perus-, ja kotipuhelimia. Älypuhelimien käyttöliittymänä on Android, ja niihin voi asentaa Googlen-sovelluksia. Doron tarjoama Connect & Care-sovellus antaa mahdollisuuden luoda erillisen hoivaverkoston, johon liittyneet voivat oman mobiilisovelluksensa avulla vastata ikääntyvän henkilön avun- tai palvelupyyntöihin (Doro 2016).

Samsung Galaxy Note -tuoteperheen älypuhelimet eivät ole suoraan suunniteltuja ikääntyneille, mutta soveltuvat tähän käyttöön isohkon näyttönsä (5,7 ") ja erityisen, ns.

'Easy'-helppokäyttöisyystoimintansa vuoksi. Toiminto rajaa näytön informaatiotarjontaa, kasvattaa kirjaisimien ja ikoneiden kokoa sekä yksinkertaistaa käyttöliittymää (Miller 2016).

2.3.2 Tietokone

Vuonna 2009 Practitec Oy toi Suomen markkinoille helppokäyttöisen SenioriPC-palvelun. SenioriPC-tietokone pohjautuu suomalaisen Linus Torvaldsin hallinnoimaan Linux-käyttöjärjestelmään. Käyttäjän kannalta tärkeät ohjelmat ovat pysyvästi näkyvissä, eivätkä ne voi vahingossa kadota. Ikonit ovat suuria ja helposti käytettävissä. SenioriPC-tietokoneessa kaikki kirjaimet ovat valmiiksi suuria, joten tekstit on helppo nähdä ja lukea. (Practitec 2016.)

Telikin, MyGait, ja A Plus ovat yhdysvaltalaisia yrityksiä, jotka tarjoavat helppokäyttöisiksi räätälöityjä kannettavia ja pöytätietokoneita ikääntyville. Tietokoneiden näytöt ovat kosketusnäytöllisiä, ja ne on suunniteltu erikseen tukemaan ikääntyvien käyttötarpeita. Erityinen painoarvo on videopuhelun käytettävyydellä ja ominaisuuksilla. (Telkin 2016; MyGait 2016; A Plus 2016.) Eldy on tavallisiin tietokoneisiin tarkoitettu erityisesti ikääntyvien käyttöä silmällä pitäen suunniteltu käyttöliittymä, jonka kehittäminen pohjautuu avoimeen lähdekoodiin (Eldy 2016).

Microsoft on tarjonnut Windows-käyttöjärjestelmäänsä jo pitkään eri helppokäyttöisyystoimintoja, joiden tarkoitus on ollut helpottaa ikääntyvien ihmisten tietokoneen käyttöä. Sekä käyttöjärjestelmä itse että Microsoftin verkkosivusto opastavat tietokoneen käyttökokemuksen muokkaamisessa ikääntyvälle sopivaksi (Microsoft 2016). Yhdysvalloissa on myös erikseen tarjolla verkkokauppa, josta voi ostaa ikääntyville tai vammaisille suunnattuja apuvälineitä tai asennuspalvelua tietokoneiden räätälöintiä tätä käyttöä varten (Boundless 2016).

2.3.3 Taulutietokone

Taulutietokoneille eli tableteille on räätälöityjä laitteita ja käyttöliittymiä runsaasti. Suomen markkinoilla ovat vastaavia ratkaisuja tarjonneet SENIORSome, joka on vielä esituantovaiheessa sekä Pieni piiri. SENIORSome on kommunikaatio- tuki- ja turvajärjestelmä, joka soveltuu laajemmin senioreille ja lisäksi myös muistisairaille (ensi- ja keskivaihe). SENIORSome on myös puhelin ja tietokone. Älykäs käyttöliittymä mukautuu ikääntyvän tai sairastavan ihmisen osaamisen ja kunnon mukaan. Tätä ratkaisua testataan parhaillaan kansallisesti ja kansainvälisesti useissa eri kohteissa. (Senior Some 2016.)

Pieni piiri Oy on suomalaisyritys, joka tarjoaa taulutietokoneella toteutettua videopuhelua ja viestintäsovelluksia ammattilais- ja kuluttajakäyttöön. Pieni piiri -laite on Android-pohjainen Samsung Galaxy Tab -taulutietokone, ja palvelu sisältää Soneran 4G dataliittymän.

(Pieni piiri 2016.) Pieni piirin Oy:n alustan kautta voidaan välittää Sanoste Oy:n palveluita, kuten kuvapuheluita ja muita yhteisöllisyyttä edistäviä palveluita (Juvonen 2017). Ikääntyneiden ja läheisten kommunikointia (ääni- ja videoyhteys) voidaan toteuttaa myös BLC Sointu -palveluiden avulla. Sointu on osa kotihoidon työnohjausta, jonka sensorit tarkkailevat ikääntyvän aktiivisuutta kotona. Näin omaiset ja hoitajat saavat turvallisesti ajantasaista tietoa ikääntyvän voinnista ja voivat viestiä hänelle ääni- tai videoyhteydellä. (BLC Sointu 2016.) Tanskan Odensessa on kehitteillä ja ikääntyneillä käytössä paljon tablet-sovelluksella käytettävää kommunikointiin liittyvää älyteknologiaa (www.odense.dk). Lisäksi erilaisia teknologiasovelluksia on löydettävissä Tanskan apuvälineteknologia -sivustolta (<http://www.hmi-basen.dk/en/>).

Erityisesti Yhdysvaltain markkinoille on suunnattu useita eri taulutietokoneita, joissa perusidea on sama: sovelluskoneet ovat suurikokoisia ja käyttöliittymät on räätälöity ikääntyviä ihmisiä varten (Claris Companion 2016; In-Touch Tablets 2016; GrandPad 2016; Breezie 2016; Oscar Senior 2016).

GrandPad on ikääntyville räätälöity taulutietokone, jonka on valmistanut taiwanilainen Acer. GrandPad tarjoaa myös Companion-sovelluksen videopuheluihin ja kuvien jakamiseen. Laite tarjotaan kuukausivuokralle, joka sisältää dataliittymän sekä etätuen laitteen ja sovellusten käyttöön. (GrandPad 2016.)

Japanissa Japanin posti, IBM ja Apple julkaisivat vuonna 2015 hankkeen, jossa Japanin posti tarjoaa Applen taulutietokoneisiin IBM:n suunnittelemaa ohjelmistoa. Ohjelmistoihin kuuluvat yhteisöllisyyttä ylläpitävät kommunikaatio-sovellukset sekä terveydentilasta, lääkkeitä ja aktiivisuudesta muistuttavat ja tietoja keräävät sovellukset. Ohjelma tarjotaan palveluna, jossa postinjakelija vierailee ikääntyvän luona. Sovellukset täydentävät näitä vierailuita. Ohjelmaa on tarkoitus laajentaa vaiheittain, ja vuonna 2020 sen piirissä arvioidaan olevan 4 – 5 miljoonaa japanilaista. (Japan Post Group 2016; Blecher 2016.)

2.3.4 Televisio

Euroopan unionin rahoittamassa lähinnä hollantilaisvetoisessa Care@Home-hankkeessa on tutkittu Philipsin valmistamaa älytelevisiota käyttöliittymänä. Televisioon yhdistettiin viestintä-, viihde-, hätä- ja aktiivisuussovelluksia. Tavoite oli yhdistää niin läheiset kuin ammattilaisetkin television välityksellä ikääntyvän kanssa. Tutkimuksessa havaittiin ikääntyvien osaavan käyttää älysovelluksia, mutta käyttöliittymämieltymykset vaihtelivat suuresti. Myös tietojen jakamiseen ja keräämiseen suhtautuminen vaihteli suuresti. (Care@Home 2016; Pommeranz ym. 2016.) Saman hankkeen puitteissa jatkorahoitusta on myönnetty HEREiAM-alustahankkeelle, jossa televisiota jatkokehitetään edelleen ikääntyvän käyttöliittymäksi (HEREiAM 2016).

Independa on ikääntyville suunnattu älytelevisio, joka on yhteydessä Internetiin. Televisio tarjoaa ammattilaisille tai ikääntyvien omaisille mahdollisuuden yhteydenpitoon. Television kaukosäädin on suunniteltu niin, että yhteyssovellus voidaan avata sen avulla. Televisio tarjoaa videopuhelut, kuvien jakamisen, pikaviestit sekä muistutuksia. Omainen tai ammattilainen saa omaan älypuhelimeensa tiedon, kun television käyttäjä haluaa avata yhteyden. Ammattilaiskäytössä television käyttöliittymään voidaan lisätä palvelukotiympäristössä myös muita palveluita, kuten ruuanjakelukutsu ja tiedot, ravintolan ruokalistoja ja niin edelleen. (Independa 2016.)

Uniper Care Technologies on israelilainen yritys, joka tarjoaa omaa ohjelmistorajapintansa ja televisioon kytkettyä lisälaitetta kotiin ja hoivapalveluyrityksille. Ratkaisussa yhdistyvät ikääntyvälle räätälöity UniTV ja omaisille suunnattu UniMobile älypuhelinsovellus, joiden avulla yhteydenpito onnistuu. Sovellukset tarjoavat mahdollisuutta viestintään, terveydentilan seurantaan, ammattilaisten kutsumispalveluita (ruuanjakelu, kiinteistöhuolto, hoiva) sekä viihdepalveluita (Uniper Care Technologies 2016).

2.4 Puheentunnistus käyttöliittymänä

Teknologian käyttöliittymä on yksinkertaisimmillaan automaattinen. Liukuovi tunnistaa lähestyvän ihmisen, ja ovi aukeaa. Pahimmillaan käyttöliittymä vaati vuosien teknisen kehityksen, ennen kuin laitteella voidaan tehdä mitään hyödyllistä: ensimmäiset kotimikrot piti koota ja ohjelmoida itse rakennussarjoista. Monet nykylaitteet toimivat nappia painamalla, osaan laitteista riittää vain yksi nappi (hissin kutsuminen), osassa nappeja on useampia (pankkiautomaatti).

Matkapuhelimien, taulutietokoneiden ja tietokoneiden käyttöliittymäksi on vakiintunut kosketusnäyttö tai mekaaninen näppäimistö, jonka avulla käyttäjä tuottaa ja käyttää informaatiota. Käyttöliittymänä näppäimistö on kuitenkin hidas ja kömpelö: ihminen voi keskimäärin kirjoittaa noin 40 sanaa näppäimistöllä minuutissa.

Puheentunnistus yhdistettynä tekoälyyn on asiantuntijapiireissä herättänyt viime aikoina runsaasti huomiota, ja siitä ennustetaan tulevaisuuden käyttöliittymää. Puhe on ihmiselle luonnollinen tapa viestiä, ja se on huomattavasti tehokkaampi tapa kuin kirjoittaminen (ihminen puhuu keskimäärin 150 sanaa minuutissa, kun hän kirjoittaa vain 40 sanaa minuutissa). Puhuttaessa myös kädet jäävät vapaiksi muuhun toimintaan. Puheentunnistus ja tekoäly ovat myös suhteellisen halpoja. Älypuhelimissa on jo valmiiksi tarvittava prosessori, mikrofoni ja Internet-yhteys. Mikrofoneja voidaan myös asentaa erillisenä, tai ne voivat olla upotettuina muihinkin laitteisiin.

Puheen käyttämistä käyttöliittymissä on tähän asti ehkäissyt kaksi tekijää: puheentunnistus on ollut suhteellisen epätarkkaa ja puheen käsittely, asiayhteyteen yhdistäminen sekä tekoälyn tai tunnistamisen vaatima prosessointiaika on ollut sujuvaan käyttöön vielä liian aikaa vievää.

Neuroverkkoteknologioiden, erityisesti ns. syväoppimisen (engl. deep learning) myötä puheentunnistuksessa on kuitenkin jo tapahtunut läpimurto. Neuroverkkotekoälyn ohjaaman puheentunnistuksen tarkkuus on tänä vuonna päässyt jo ihmisten puheenymmärryksen tasolle: käytännössä noin 95 prosenttiin yksittäisten sanojen kohdalla (Weinberger 2016). Taustalla toimiva tekoäly osaa lisäksi nykyisin keskustelun kontekstista paikata sanoja, joiden tunnistaminen on sekä ihmiselle tai koneelle mahdotonta kohinan tai muutoin epäselvän puheen vuoksi. Googlen mukaan mobiilihauista jo 20 prosenttia on puheella tehtyjä, ja ”Kiinan Googlen”, Baidun mukaan vuonna 2019 jo 50 % kaikista nettihauista tehdään puheella (Sterling 2016).

2.4.1 Tärkeimmät kuluttajakäyttöön suunnatut puheentunnistuksen sovellukset

Puheentunnistuksen kuluttajakäyttöön suunnatuista sovelluksista ovat Baidu (Kiinan suosituin hakupalvelu), Hound, Siri (Apple), Wit.ai (Facebook), Cortana (Microsoft), Alexa (Amazon) ja Google Assistant (Ryan 2016). Suomessa esim. Code-Q Oy:n kehittämä DialoQ® Mobile on markkinoiden ensimmäinen suomenkielisellä puheohjauksella toimiva, useisiin **eri puhelinmalleihin sopiva puhelimen käyttöä avustava sovellus**. DialoQ® Desktop on suomenkielisellä puheohjauksella toimiva Windows-laitteen käyttöä avustava sovellus. Sovellus mahdollistaa laitteen käytön puhekomennolla ilman näppäimistöä tai hiirtä. Molemmat sovellukset ovat täysin puheella ohjattavia ratkaisuja ja vaikka ihmisellä olisi jonkinlainen puhevika, sovellus ymmärtää, koska se on ns. akustinen malli, jossa on äänen yksilöllisen tunnistamisen säätömahdollisuus. (Koivuniemi 2017.)

Amazon Alexa ja Echo

Alexa on Amazonin Internetin älykäs puhepalvelu. Alexa-palvelua voidaan käyttää puhumalla Amazonin Echo -kotikeskittimen mikrofoniin tai käyttämällä Alexa-älypuhelinsovellusta. Echo-keskitin kytketään kodin laajakaistaan, ja siihen voi myös kytkeytyä mobiililaitteiden Bluetooth-yhteyksillä. Alexan tekoäly myös oppii käyttäjänsä puhetta ja kasvatetaan ymmärtämäänsä sanavarastoa käyttäjien puheen perusteella. Puheohjauksen avulla voidaan ohjata kodin ja internetin viihdepalveluita (esim. Spotify), tehdä Internet-hakuja ja ohjata älykodin järjestelmiä (yhteensopivia ovat Philips Hue-älyvalot, Nest- ja Ecobee-termostaatit, Samsung SmartThings-, Insteon-, TP-Link Kasa- ja Belkin Wemo-koti-automaatiolaitteet) (Amazon.com 2016).

Alexa on myös riittävän älykäs ymmärtämään osin täysin luonnollista puhetta. Amazonin tarjoaman sovellusrajapinnan päälle on myös jo syntynyt runsas joukko sovelluksia, joilla voi tehdä suoraan ostoksia, tilata Uber-kuljetuksen, päivittää sosiaalista mediaa, kysyä tärkeimpiä päivän uutisia ja niin edelleen (Alexa Skills Store 2016). Alexan käytöstä on saatu jo alustavia ja rohkaisevia kokemuksia ikääntyvien ihmisten ja muistisairaiden apuvälineenä (O'Brian 2016; Love My Echo 2016; Phelps 2016).

Google Home, Assistant ja Allo

Googlen kotikeskitin on nimeltään Google Home, ja sen puheentunnistus ja tekoäly on nimeltään Google Assistant. Google Home toimii Amazon Echon tapaan: käyttäjä voi puhua Home-keskittimelle avaamalla keskustelun. Googlen Assistant-teknologiaa hyödyntävä mobiilisovellus on puolestaan nimeltään Google Allo (Better 2016). Googlen puheentunnistusteknologia on erittäin merkittävä Googlen käyttäjämäärien vuoksi. Yhdysvalloissa Googllella oli lähes 250 miljoonaa yksittäistä käyttäjää vuonna 2015 (koko väestö n. 320 miljoonaa). Pelkästään yhdysvaltalaisista Internet-hauista tehdään yli 80 % Googlen haku-koneella (Statista a 2016). Älykkäiden hakutoimintojen lisäksi Googllella voi ohjata kodin automaation laitteita Amazonin Alexan tapaan.

Apple Siri

Applen puheentunnistus ja tekoäly on nimeltään Siri. Se julkaistiin lokakuussa 2011 yhdessä Applen iOS-mobiilikäyttöjärjestelmän yhteydessä. Siri-puheentunnistukseen on lisätty jatkuvasti uusia kieliä, Suomen kieli lisättiin vuoden 2016 alusta iOS-käyttöjärjestelmään 9.3. Sirin avulla voi myös ohjata Applen kotiautomaatiojärjestelmän, HomeKitin kanssa yhteensopivia laitteita kuten valoja ja kodinkoneita. Ääniohjaukset kehittyvät jatkuvasti. Apple toi muutama vuosi sitten markkinoille oman näkemyksensä kotiautomaatiosta esittelemällä Apple HomeKitin. Suomesta ei vielä ole markkinoilla laitteita tähän ympäristöön. iOS-käyttöjärjestelmä tukee mm. iPad- ja iPhone-laitteita. Kun yhteensopivan laitteen oma sovellus asennetaan iOS-laitteeseen, niin sovellus huomaa, että HomeKit on käytössä. Applen HomeKitin lisäarvo on Sirin äänikomennot erilaisia ohjauksia varten. Applen uusimman iOS 10 -mobiilikäyttöjärjestelmän myötä ulkopuolisille sovelluskehittäjille syntyi mahdollisuus käyttää Siri-puheentunnistusta omissa sovelluksissaan. Aiemmin Siri oli rajoitettu ainoastaan Applen omiin palveluihin.

Microsoft Cortana

Microsoftin puheentunnistusohjelman kehitys käynnistettiin vuonna 2009, ja se julkaistiin vuonna 2014. Microsoft tukee kahdeksaa kieltä. Microsoftin puheentunnistuksen tärkeys on ollut huippuluokkaa, ja Microsoftin tekee erittäin merkittäväksi sen ohjelmistojen käyttäjien suuri määrä ja määräävä markkina-asema tietokoneiden käyttöjärjestelmänä.

Mobiilikäytössä Googlen Assistant ja Apple Siri kuitenkin hallitsevat markkinoita. Microsoft toi kuitenkin Cortanan erillisenä sovelluksena Android- ja iOS-käyttöjärjestelmiin vuoden 2015 lopussa. Pikaviestisovelluksista Cortanaa kehitetään yhdessä Skype-sovelluksen kanssa (Wikipedia 2016). Cortanan kehityksessä on rajoitettu sen haut toistaiseksi Microsoftin oman Bing-hakukoneen ja Edge-selaimeen, mikä saattaa kuitenkin rajoittaa sovellus- ja palvelunkehittäjien kiinnostusta sitä kohtaan.

Hound

Hound on Kalifornian Piilaaksossa oleva SoundHound-yrityksen sovellus puheentunnistukseen. Sovellusta on kehitetty yhdeksän vuotta, ja se on julkaistu maaliskuussa 2016. Hound pystyy n. 95 % tunnistustarkkuuteen. Hound-teknologiaa käyttäville yrityksille SoundHound on avannut Houndify-ohjelmistorajapinnan. Jokaisesta kyselystä joka käyttää Hound-teknologiaa, peritään sovelluksenkehittäjiltä maksu (SoundHound Inc. 2016).

2.4.2 Pikaviestisovellukset käyttöliittymänä

Mobiililaitteissa viestintäsovellukset ovat varteenotettava kilpailija perinteiselle käyttöliittymälle puheentunnistuksen ja kuvien välittämiskyvyn ansiosta.

Viestintäsovellukset ovat kehittyneitä ja hyviä keräämään ja tuottamaan informaatiota, sillä ne muistavat henkilön, osaavat analysoida viestihistorian, tunnistavat ajan ja paikan sekä oppivat käyttäjän mielihaluja (Meeker 2016).

Messenger ja Facebook (Wit.ai)

Messengerillä on jo yli miljardi käyttäjää, joista n. 10 % yli 60-vuotiaita. Messengerille on kehitetty jo yli 30 000 erilaista *chatbottia* eli yksinkertaista tekoälysovellusta, jotka auttavat käyttäjää suoriutumaan jostain tietystä tehtävästä kuten matkan varaamisesta tai ostosten tekemisestä (Smith 2016).

Facebookin puheentunnistusohjelma on nimeltään Wit.ai. Facebook hankki omistukseensa vuoden 2015 alusta Wit.ai nimisen yrityksen, joka kehittää puheentunnistusta. Facebookin ajatuksena on, että ohjelmistojen ja palveluiden kehittäjät saavat ilmaiseksi käyttöönsä Wit.ai:n puheentunnistuksen rajapinnat (Lorenz 2016). Facebook toivoo saavansa puheentunnistukseen satsaamansa tuotekehityspanoksen takaisin mainostulojen muodossa, kun puheentunnistus yleistyy heidän Messenger-sovelluksensa käyttöliittymänä.

Facebookin omistavat Messenger ja WhatsApp hallitsevat markkinoita, kummallakin sovelluksella on noin miljardi käyttäjää, ja on selvää, että niiden päälle rakennettujen äly- ja puheentunnistussovellukset näyttelevät markkinoilla merkittävää roolia (Statista b 2016).

2.5 Yhteisöllisyys ja virtuaalipalvelut

2.5.1 Case MemoMoto – Hollanti

Yleiskuvaus. MemoMoto on Hollannissa kehitetty palvelu, jossa pyöräillään virtuaalisesti. Siihen kuuluu laitepaketti, ohjelmisto ja pyöräilyreittikirjasto. Asiakas voi myös tilata asukkaiden lähiympäristön tuttujen reittien videoinnin. Kehittämiseen on osallistunut Zuydin AMK sote-alan ammattilaisten lisäksi. Palvelun varsinainen ideoija oli iäkkäiden ja kroonikkojen säätiö BOZ, joka tuki tuotteen testausta, nimellä DiFiets, hoivakodeissa. MemoMoton toi markkinoille yritys nimeltä European Communication Projects B.V. Se tarjoaa asiakkaalle valmiin laiteohjelma-pyöräilyreittikirjasto -yhdistelmän. Virtuaaliliikuntaa on testattu paljon, myös Suomessa. Uutta on kokonaisuuden hallinta ostettavana palvelukonseptina. Kokonaisuuteen kuuluvat

MemoMoto -ohjelmalisenssi tarkoittaa videopyöräilyreittien kirjaston käyttöoikeutta. Reittivalikoima laajenee koko ajan.

- MemoMoto -ohjelmalisenssi tarkoittaa videopyöräilyreittien kirjaston käyttöoikeutta. Reittivalikoima laajenee koko ajan.
- 32 "LED Full HD TV kaapeleineen ja säädettävä jalusta pyörillä
- PC, jossa on Bluetooth-yhteys
- WiiMote-liiketunnistin, laturi ja kaksi akkua
- 2 vuoden takuu ja tuotetuki.

Kohderyhmä. Maksavia asiakkaita ovat palvelukeskukset ja asumispalveluita tarjoavat hoivakodit. Loppukäyttäjiä ovat dementiaa sairastavat. MemoMoton reittikirjastossa on kirjoittamishetkellä 8, 15 ja 25 minuutin pyöräretkiä Hollannissa, Luxemburgissa ja Saksassa (ks. www.MemoMoto.de/routen/). Tärkeää on myös, että TV on pyörillä. Silloin virtuaalipyöräilyä voi harrastaa yhteisissä seurustelutiloissa, eikä pyöräilijän ei tarvitse vetäytyä päiväkeskuksen erilliseen kuntoutustilaan tai kuntosaliin.

Käyttö. Virtuaalipyöräilyä voi harrastaa yksi tai useampi henkilö samanaikaisesti TV:n ääressä. Käytössä voi olla tavallinen kuntopyörä tai pelkät polkimet. Reitit valitaan reittikirjastosta kauko-ohjaimella.

Kustannukset. Aloituspaketin hinta arvioitiin käyttäen julkista materiaalia. Laitepaketti maksaa n. 3 000 € ja ostavan toimipaikan lähiympäristön pyöräilyreittien kuvaaminen n. 2 500 € (Thebe, 2012). Polkupyöräreittikirjaston käytön kuukausilisenssi on 45 € (+ alv). Lisenssimaksulla saa kuukaudessa yhden pääreitit ositettuna 2 - 3 osareittiin (8, 15 tai 25 minuutin reitit).

Käyttäjäkokeemukset. MemoMoto-palvelussa dementiaa sairastavat otetaan huomioon siten, että pyöräilyreitit kuvataan asiakasyrityksen ympäristöstä. Idea on, että reitit ovat asukkaille tuttuja maisemia ja he voivat palata uudestaan pyöräilyn pariin ja muistojen maisemiin. Pyöräily on hauskaa ja rentouttavaa. Liikunta aktivoi aivoja. Dementia vie ihmiseltä oma-aloitteisuuden arkisissa toimissa ja siksi hän tarvitsee aktivointia päästäkseen mukaan tekemiseen.

Zuyd AMK toteutti haastattelututkimuksen testivaiheessa vuosina 2011-2012. Liikkuva kuva teki kuntopyöräilystä asukkaille henkilökohtaisempaa, koukuttavampaa ja haastavampaa, mutta myös hauskeempaa. Pyöräilystä tuli sosiaalinen tapahtuma, johon toiset asukkaat, omaiset ja vapaaehtoiset osallistuivat. (Neyens & Rossum, 2012.)

2.5.2 Case: Virtual Senior Center - USA

Yleiskuvaus. Virtual Senior Center on palvelukeskus netissä, osoitteessa <http://vscm.selfhelp.net/>. VSC yhdistää harrastukset ja yhteydenpidon yhteen käyttöliittymään helppokäyttöisillä, suurilla ikoneilla avattaviksi. VSC:ssä voi skypettää, katsoa videoita ja muuta nettisisältöä, pelata pelejä yksin ja yhdessä, tehdä omia videoita ja muuta sisältöä, osallistua erilaisiin koulutuspainotteisiin keskusteluryhmiin ja hallinnoida omaa hoitosuunnitelmaa muistutuksineen.

VSC-konseptista vastaa newyorkilainen Selfhelp Community Services. Selfhelp levittää tätä kirjoitettaessa konseptia ja levittäminen perustuu maksulliseen kumppanuuteen paikallisesti vanhuspalveluita tuottavan kumppanin kanssa. VSC toimii Baltimoressa, Chigagossa, Pittsburgissa ja San Diegossa. Palvelukonseptiin kuuluu myös vapaaehtoisten sisällön tuottajien löytäminen.

VSC:n pilotoi kehittäjäkonsortio: Microsoft ehdotti kehittämistä vuonna 2010 NY City Department for the Agingille, joka valitsi Selfhelp Community Servicesin toteuttajaksi. Selfhelp on kokenut iäkkäiden palvelukeskusten operoija ja kiinnostunut etäteknologioista. Sen missio on auttaa iäkkäitä asumaan itsenäisesti kotona mahdollisimman pitkään. Kehittämiseen osallistui myös NYC Department of Information Technology & Telecommunications.

Kohderyhmä. Loppukäyttäjä on iäkäs, joka on vaarassa eristäytyä kotiin. Hän pystyy itse käyttämään tietokonetta ja nettisisältöjä. Palvelun operoinnin maksavat kunta ja hyväntehtäjät. Vuonna 2016 käyttäjille tuli tuettu käyttömaksu. VSC:llä ratkaistaan kotiin sidotun iäkkään sosiaalisten suhteiden ja merkityksellisen tekemisen puute. Kohderyhmän iäkäs asuu paikallisen VSC-operaattorin alueella; operaattorilla on alueella palvelukeskustoimipiste. VSC:lla palvelukeskus luo kotiin sidotulle iäkkäälle kommunikaatioyhteyden ja pääsyn tuttuun lähipalvelukeskukseen, joka tarjoaa naapuruston iäkkäille erilaista toimintaa.

Käyttö. Vuonna 2010 pilotin aloitti kuusi iäkstä, 2016 käyttäjiä on lähes 400 viidellä paikkakunnalla: New Yorkissa, Baltimoressa, Chigagossa, Pittsburgissä ja San Diegossa. Palvelua voi käyttää englanniksi ja syyskesästä 2016 myös kiinaksi.

Uutta VSC:ssä on se, että käyttöliittymä on suunniteltu iäkkäille ja ensikertaa tietokoneita käyttäville: ikonit ovat isoja, käskypalkit selkeitä ja internetlinkit lukittu ikoneihin. Uutta ovat myös koulutukselliset keskusteluryhmät. Ne muistuttavat kansalaisopiston harrastekursseja. Aiheita luetellaan VSC:n sivuilla lähes 90. Ryhmistä muodostuu viikko-ohjelma (myös lauantai ja sunnuntai), ja ilmoittautua ja osallistua voi kotikoneelta. Uutta on myös näiden ryhmien vapaaehtoisten opettajien rekrytointimalli, jossa opettajaehdokas lähettää hakemuksen VSC:n kautta. Virtuaalisia keskusteluryhmiä vetävät myös lähipalvelukeskus ja paikallisten museoiden vapaaehtoiset (esim. MO-MA). Palvelukeskuksessa on live stream –laitteet harrastetoiminnan nettilähetyksiä varten. VSC:ssä voi osallistua eri paikkakuntien keskustelu- ja harrasteryhmiin ja tutustua näin uusiin ihmisiin.

Palvelun tuo kotiin paikallinen palvelukeskus sisältäen käytön opastuksen ja käyttötu-en. Kotikoneeksi Selfhelp suosittelee kaikki-yhdessä –konetta, jossa on iso kosketusnäyttö (vähintään 21”) tukemaan intuitiivista käyttöä. Näppäimistön pitäisi olla suurilla näppäimillä. VSC:n youtube-videoissa iäkkäillä kotikäyttäjillä näkyy sekä puhelinluurikuulokkeita että tavallisia mikrofoniakuulokkeita.

Kustannukset. Palvelu on muuttunut loppukäyttäjille maksulliseksi viimeisen vuoden aika. Kuukausimaksu on 60 dollaria, ja se oikeuttaa osallistumaan virtuaalisiin ryhmiin ilman rajoituksia. Kuukausimaksu on tuettu. Ei selvinnyt, muuttuiko VSC maksulliseksi myös pilotikäyttäjille tai miten lainakoneen käyttö on hinnoiteltu.

Selfhelp tarjoaa kaikki-yhdessä kosketusnäyttötietokonetta 575 \$:lla. Kotiin on hankittava myös nopea nettiyhteys (modeemi + asennus + kuukausiveloitus).

Lähtökustannus VSC-kumppanioperaattorille koostuu mm. Selfhelp-maksusta, palvelukeskuksen virtual stream –laite- & ohjelmapaketista, nopeasta nettiyhteydestä, henkilöstön koulutuksesta ja palkoista sekä lainattavista kotikoneista. Esimerkiksi vuonna 2014 San Diego Futures Foundation hankki 30 000 \$:n kohdeapurahalla 60 kannettavaa (ASUS Trans- former Book) ja modeemeja lainattavaksi kotiin. VSC-otoinnin vuosibudjetti on yli 100 000 \$. Arvio perustuu netistä löydettyihin tietoihin VSC:n saamista lahjoituksista, yhteensä 1,124 milj. \$ vuosina 2010 – 2016. Summassa ei ole vapaaehtoistyötä.

Käyttäjäkokeemukset. VSC:n käyttöliittymä on suunniteltu iäkkäille ensikäyttäjille sopivaksi. Laitepaketti on myös mietitty ikäkäyttäjien aisteille ja motoriikalle sopivaksi.

Selfhelp julkisti v. 2015 arviointitutkimuksen, jossa ulkopuolinen tutkimuslaitos arvioi neljää tekijää. Vastaaajia oli 200. Arvioinnin mukaan VSC-palvelun käyttö vähensi sosiaalisen eristyneisyyden tunnetta 85%:lla vastanneista, ulkopuolisuuden tunne ja seuran puute vähenivät 60%:lla. VSC:n käytöllä oli myös koettuja terveysvaikutuksia: vastanneista 51% kertoi kokevansa terveydentilansa hyväksi, erittäin hyväksi tai erinomaiseksi. Kroonisen sairauden itsehoitopalvelua käyttäneet kertoivat lisäksi, että he osaavat paremmin huolehtia hoitotasapainostaan ja heidän on helpompi viestiä hoitotiimin kanssa.

Palvelun käyttäjien keski-ikä oli 83 vuotta ja palvelua käytettiin tutkimusjaksolla 107 785 tuntia eli keskimäärin 522 tuntia/käyttäjä ja yli tunti/käyttäjä/päivä. 95% vastanneista ilmoitti VSC:n käytön parantaneen elämäläätua.

Chigagon VSC-kumppanin, CJE SeniorLifen palautteessa iäkkäistä asiakkaista 90% koki eristäytymisen tunteen vähentyneen, 98% elämänlaatusa parantuneen ja 93 % tietokonetaitojensa parantuneen.

VSC-konseptin kumppanioperaattoreiden palautteen pääkohdat:

- VSC:n voi lanseerata maksullisena palveluna. Voittoa tavoittelemattomien yksilöpalvelut ovat tyypillisesti maksuttomia ja palvelun ostajia ovat lahjoittajat ja kunta.
- todennäköisesti helppokäyttöinen tietokone ja palvelu saavat iäkkään jatkossa hyväksymään terveyden etäseurannan
- VSC on sisäänheittopalvelu muihin operaattorin palveluihin.

Ongelmia aiheuttavat seuraavat:

- iäkkäät eivät halua itse maksaa palvelusta
- nettiyhteys ja tietokone synnyttävät uusia kustannuksia, kuka maksaa?
- kannattavuus/käyttäjä matala, kotikäyttöönnotto varaa paljon operaattorin työresursseja
- kenen toiveet palvelussa ratkaisevat: iäkkään vai omaisen?

2.5.3 Case: Valmisaterioita verkkokaupasta - Japani

Kotona asumisen tuen tarve alkaa useimmiten perusasioista: siisteydestä, puhtaudesta ja ruuanlaitosta. Yksilön osallisuuden tunnetta vahvistaa se, että hän kokee voivansa valita ja päättää arjen perusasioista, vaikka ihan kaikkea ei pysty enää tekemään kuten aiemmin. Suomessa aterian tuo kotiin yleensä kunta. Valinnan varaa on niukasti ja ruuan valmistuksessa painopiste on terveellisyydessä ja edullisuudessa. Kotona yksin asuvalle iäkkäälle ruuan kotiin kuljettaja voi olla päivän tärkein kontakti. THL:n mukaan noin 13 % 80 vuotta täyttäneistä käyttää ateriapalveluita palvelutaloissa ja kotona. Sen sijaan terveytensä hyväksine kokevat eivät juuri käytä ateriapalveluita.

Yleiskuvaus. Japanilainen verkkokauppa www.omni7.jp tarjoaa valmiita aterioita ja kotiinkuljetuksen verkkokaupan jäseneksi liittyneelle kuluttajalle. Pikkukauppojen myymillä edullisilla valmisaterioilla, Bento-eväslaatikoilla, on pitkä perinne Japanissa. Asiakas voi koota verkkokaupassa oman eväslaatikon tai valita valmiista vaihtoehtoista, joiden sisällä on myös valinnanvaraa. Valmiita vaihtoehtoja ovat mm. helppoateria, terveellinen lounas, suolainen annos, kevyt ja vähäsuolainen ateria sekä 40 ja 50 g:n proteiiniannokset¹. Tilauksen voi tehdä nettiosiona, puhelimella tai faksilla.

Verkkokaupan omistaa japanilainen monialajähti Seven & i Holdings Co., Ltd. Ryhmään kuuluu mm. Seven-Eleven Japan, jonka tytär on vuonna 2000 perustettu Seven-Meal Service. Asiakkaan verkkokaupasta tilaama ruoka toimitetaan hänen lähi 7-Eleven -kauppaansa, josta kotiinkuljetus järjestetään. Kotiinkuljettaja voi olla lähikaupan sähköautolla liikkuvaa myyjä, polkupyörälähetä tai yhteistyökumppani Yamamoto Transport. 7-Eleven franchise-lähikaupat kattavat koko maan ja noin 13 200 niistä tarjoaa kotiinkuljetuksen.

Seven & i Holdings Co. on linjannut, että 7-Eleven -lähikauppojen tulee sitoutua osaksi paikallista palveluinfrastruktuuria. Vuoden 2013 lähtien ryhmä on solminut yli 160 yhteistyösopimusta, joissa on sovittu paikallishallinnon kanssa, että kotiinkuljetushenkilökunta seuraa iäkkäiden asiakkaiden hyvinvointia.

Kohderyhmä. Kotiin tilattavien aterioiden asiakkaista noin 60 % on 60 vuotta täyttäneitä. Iäkkäät ovat olleet Seven-Meal Servicen kohdeasiakkaita yrityksen perustamisesta lähtien. Alun perin aterian kotiintuontia tarjottiin kotihoidon asiakkaille yhteistyökumppanin kautta. Nykyisin verkkokaupan aterioita voivat ostaa kaikki jäseneksi rekisteröityneet. Syksyllä 2015 jäseniä oli 740 000, joista n. 444 000 on 60 vuotta täyttäneitä.

Käyttö. Asiakas kirjautuu verkkokaupassa jäseneksi ja valitsee haluamansa tuotteet ja toimituspäivän. Saatavilla on myös koko viikon menuita. Seuraavan viikon ruuat voi valita kerralla viimeistään sunnuntaina ja toimitus tapahtuu päivittäin. Verkkokauppa näyttää tavanomaiselta ja sen toiminnot ovat tavanomaisia. Maksutapoja ei päässyt näkemään, koska ostaminen vaatii jäsenyyden.

Kustannukset. Ruokavalikoima on suomalaisittain katsoen runsas. Tällaista monipuolista ja samalla kohtuuhintaista ateriapalvelua iäkkäille ei Suomessa ole. Esimerkiksi ravintoarvoiltaan terveelliset ateriat maksavat 510 – 590 jeniä eli 4,5 – 4,90 €. Kotiin kuljetus on ilmainen, kun tilauksen arvo on yli 500 jeniä.

¹ Tiedot selvitetiin käyttämällä japaninkielisiä sivuja google-kääntäjän avulla.

Jokaisen ruoka-annoksen hintatiedon yläpuolella on myös sen nanaco-pistearvo. Nanaco on Seven Card Service Con elektronista rahaa, ja verkkokauppaostokset kerryttävät sitä jäsenelle. Hän voi käyttää kertynyttä nanaco-rahaa verkkokaupan ostoksien maksuun.

Kuluttaja-asiakkaiden aterioiden keskiostos on n. 1 000 jeniä (n. 8,3 €) ja kuluttaja tilaa ruokaa keskimäärin 11 kertaa kuukaudessa². Ateriapalvelun liikevaihto oli helmikuussa 2016 päättyneellä tilikaudella 45 mrd jeniä, eli 376,3 miljoonaa euroa. Viimeisen kahden tilikauden aikana kasvua on ollut 80%. Asiakkaista 90% on kuluttajia. Verkkokaupan ateriahinnat ovat kohtuullisia. Selityksenä lienee tehokas ketjuohjaus, monialaisen kaupparyhmän synergiaedut (vertikaalinen integraatio) ja edullinen logistiikka.

Käyttäjäkokemukset. Asiakkaat voivat arvioida verkkokaupassa jokaista ruoka-annosta tähdillä asteikolla 1-5.

Koko palveluprosessin toimivuudesta ei löydetty palautetta todennäköisesti japanin-kielitaidon puutteen vuoksi. Iäkkäiden asiakkaiden ravitsemustarpeet on otettu verkkokaupan ruokatarjonnassa huomioon. Terveellisten ruokien ja proteiinilisäruokien resepteistä vastaavat ravitsemusterapeutit. Japanissa on tutkittu, että iäkkäät kärsivät proteiinin puutteesta ja siksi heidän pitäisi syödä lihaa ja muita proteiinipitoisia ruokia.

2.6 Robotti- ja sovellukset kommunikoinnissa

Europän robotti- ja sovellusstrategian tavoitteena on edistää robottien hyödyntämistä ja niiden liittämistä osaksi kommunikointikanavia ja Internetiä (euRobotics aisbl 2014). Myös muiden maiden, kuten Japanin ja Yhdysvaltojen robotti- ja sovellusstrategiat ovat ottaneet huomioon, että ns. stand-alone robotit eivät enää riitä tuottamaan käyttäjille tarvittavia palveluita, vaan robottien tulisi hyödyntää tietoverkkoja. Yhtenä signaalina suuntauksesta on ollut japanilaisten yritysten, kuten NEC:n kiinnostus kehittää robotteja, jotka pystyvät hyödyntämään pilvipalveluita. Vastaavanlaisena signaalina Yhdysvalloissa voidaan pitää mm. Googlen kiinnostusta ostaa pieniä robottiyhtiöitä. Google on ollut jo aikaisemmin aktiivinen avoimen lähdekoodin Go-kielen kehittämisessä, sitä voidaan käyttää robottien ohjelmoinnissa tietyin rajoituksin.

Myös eurooppalaiset ovat aktivoituneet robotti- ja sovelluskehittämisessä, ja etenkin Tanskassa, Hollannissa, Ranskassa, Italiassa, Saksassa ja Espanjassa on aktiivista toimintaa. Tanskalaiset ovat keskittyneet mm. robotti- ja sovelluskehittämiseen ja pienten robottiyhtiöiden

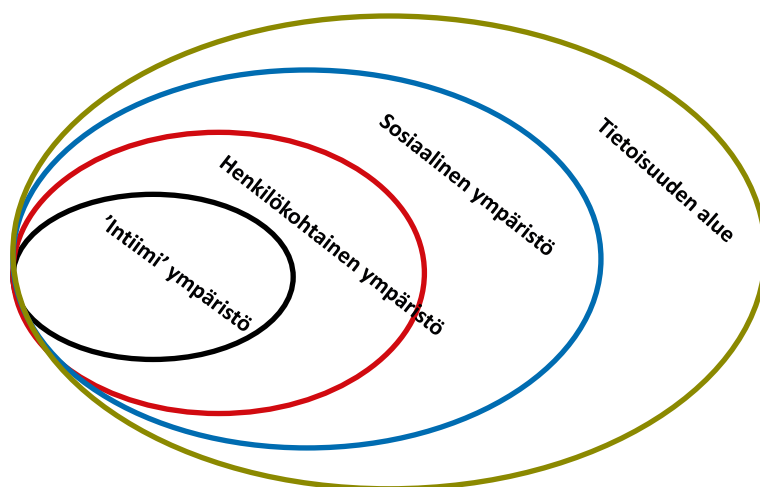
² Valmisaterioiden toinen kohderyhmä verkkokaupassa ovat kotona pieniä lapsia hoitava äidit.

sien valmistamiseen. Hollantilaiset ovat tunnettuja mm. eksoskeleton-robottien tutkimuksesta. Italialaiset ovat tunnettuja pilvipalveluiden hyödyntämisestä robotiikassa ja ranskalaisen vahvuutena on ollut mobiilien palvelurobottien kehittäminen. Espanjalaiset ovat olleet aktiivisia humanoid- ja android-robottien tutkimuksessa ja saksalaiset ovat tunnettuja teollisuusrobotiikasta. Saksassa on myös aktiivista sosiaalisen robotiikan kehittämistä.

Robottimaailmassa tapahtuu tällä hetkellä paljon sekä idässä että lännessä. Ihmisiä avustavia sosiaalisia robotteja ollaan käytetty jo useamman vuoden ajan mm. autististen lasten kuntoutuksessa (Kozima ym. 2007). Tutkijat ovat viime vuosina olleet kiinnostuneita testaamaan sosiaalisten robottien hyötyä myös ikääntyneiden kognitiivisten toimintojen aktivoinnissa osana jokapäiväistä elämää. Tämä tarkoittaa sitä, että sosiaalisia robotteja ei käytettäisi ainoastaan terapiakäytössä laitoksissa, vaan robotit tuotaisiin kotiympäristöön aktivoimaan aivoja ja lisäämään viihtyvyyttä.

Robottien hyödyntämistä ikääntyneiden aktivoimiseksi ovat selvittäneet mm. Bemelmans ym. (2012), jotka toteavat kuitenkin, että tieteellinen näyttö on vielä hataraa ja lisää tutkimusta tarvitaan. Suurin osa ikääntyviä avustavista robottitutkimuksista on toteutettu laboratorio-olosuhteissa tai hoitolaitoksissa, eikä kotiympäristössä tehtyjä tutkimuksia ole paljoa saatavilla. Lisäksi käytetyt robotit, kuten Paro-hylje ovat olleet joidenkin mielestä vain kehittyneitä robottileluja, eikä osa ikääntyvistä ole edes halunnut käyttää niitä (Vitelli 2013). Lelumaisten robottien käyttö saattaa kuitenkin madaltaa kynnystä käyttää edistyneitä robottia asumisen tukena.

Flandorferin (2012) mukaan sosiodemografiset tekijät vaikuttavat robottien hyväksymiseen ja aikaisemmat kokemukset teknologian käytöstä edesauttavat robottien omaksumisessa. Vaikka robotin ulkonäön ja designin tiedetään olevan tärkeitä asioita robotin hyväksymisessä (Wu et al. 2012), onnistunut robotin käyttöönotto esimerkiksi kotiympäristössä edellyttää vähintään kolmiportaista lähestymistapaa, jossa robotti tuodaan ensin sosiaaliseen ympäristöön, sen jälkeen henkilökohtaiseen ympäristöön ja lopulta hyvin lähelle käyttäjäänsä (Ge 2007). Kyseinen lähestymistapa toimii hyvin, mutta me olemme huomanneet robotin tarpeen arvioinnissa, että ihmiset kaipaavat esiymmärrystä siitä, mitä palveluita robotti voi tuottaa ja miten se muuttaa heidän elämänsä (Vänni & Korpela 2016). Siksi suosittelemme, että ihmiset, jotka ovat aikeissa hankkia robotin esimerkiksi kotiinsa, hankkivat tietoa ja perehdytystä, miten robottia voidaan käyttää ja miten robotti voi avustaa. Suosittelemme Ge:n (2007) teoriaan otettavaksi mukaan myös tietoisuuden alueen (Kuva 1), joka sisältää tiedon jakamisen ennen varsinaisen robotti-intervention toteuttamista.



Kuva 1. Avustavan robotin implementoinnin vaiheet

2.6.1 Japani

Vaikka humanoid-, palvelu- ja avustavien robottien kehittäminen on ollut kansallisena kehityskohteena Japanissa jo vuosikymmenen ajan, markkinoilla ei ole kovin montaa robottia, joita tarjotaan suoraan kuluttajille. Japanilaiset yritykset ovat kehittäneet viimeisen noin 10 vuoden aikana erilaisia kumppanirobotteja, joita tarjotaan myös yksityiskäyttöön. Yksi varhaisemmista oli Sonyn vuonna 1999 lanseeraama robottikoira Aibo, jonka markkinahinta oli 2000 USAn dollaria. Uusimpia robottituotteita ovat mm. Unazuki Kabochan, joka on keskusteleva nukke. Se ymmärtää noin 400 sanaa ja sen markkinahinta on noin 270 euroa (JapanTimes 2016). Yksityishenkilöiden on ollut mahdollista ostaa myös robottihylje Paro, mutta yleisemmin se on ollut käytössä palvelutaloissa. Paro-robotin markkinahinta on noin 5000 dollaria.

Japanilainen Fujisoft on kehittänyt vuonna 2010 PALRO-robotin, jota periaatteessa voidaan käyttää myös yksityistaloudessa. Robotti on kuitenkin tarkoitettu tutkijoille ja robotiikan harrastelijoille, joten sen käyttö esimerkiksi ikääntyvän apuna vaatii, että joku tekee ohjelmistosovellukset ja opastaa ikääntyvän robotin käytössä. PALROn vähittäismyyntihinta on 3300 dollaria

Yksi uusimmista sovelluksista on Sharpin kehittämä RoBoHon, joka perustuu älypuhelintekniikkaan. RoBoHon maksaa 1800 dollaria, ja sen lisäksi käyttäjä joutuu mak samaan kuuden dollarin kuukausimaksua robotin puheentunnistusominaisuudesta. RoBoHon on kuitenkin innovatiivinen tuote, jossa älypuhelinteknologia ja robotiikka on yhdistetty.

Myös japanilainen NEC-yhtiö on kehittänyt sosiaalista robotiikkaa ikääntyvän tueksi. NECin kehittämä PaPeRo on ollut testivaiheessa jo yli kymmenen vuotta, ja viimeisimpänä kehitysaskelena NEC on kehittänyt kaupallisen version PaPeRo-petit alkuperäisestä PaPeRo-robotista (Kuva 2). Robotti kykenee kommunikoimaan ihmisen kanssa, ja tulevaisuuden visiona on, että robottiin voidaan ladata uusia sovelluksia samaan tapaan kuin älypuhelimeen.



Kuva 2. PaPeRo-robotti

Yksi kiinnostava robottituote on professori Hiroshi Ishiguron kehittämä Android-robotti Telenoid R1, joka on teleoperoitava robotti, mutta myös autonomisesti toimiva (Kuva 3). Telenoid R1 on sosiaalinen robotti, jonka tarkoituksena on keskustella ihmisen kanssa. Telenoid R1:n tutkimuskäyttöön tarkoitetun version hinta on 35000 dollaria ja kaupallisen version hinta noin 8000 dollaria (Guizzo 2010). Uusin versio Telenoid R4 on Internetiin kytkettävissä, ja sen avulla voidaan keskustella netin ominaisuuksia hyödyntäen.



Kuva 3. Telenoid robotti

Kun olemme keskustelleet japanilaisten tutkijoiden, kuten professori Hideki Koziman kanssa siitä, kuinka paljon robotti voi maksaa, jotta tavallinen kansalainen on valmis sen hankkimaan, olemme saaneet vastauksia, että hinnan pitää asettua maksimissaan noin 2000 euron tuntumaan, mutta mielellään sen alle. Professori Kozimalla on hyvä tuntemus robottien hinnoittelusta, sillä hän on kaupallistanut tutkimuskäyttöön kehittämästään Keepon-robotista leluversion nimeltään My Keepon (<http://www.mykeepon.com/>). Koziman mukaan robottien tulisi maksaa korkeintaan saman verran kuin korkeatasoisen kulturelektronikan. Roboteilta ei kuitenkaan vaadita useita eri toimintoja, vaan riittää, että robotti on hyödyllinen jollakin tasolla. Käytännössä se tarkoittaa, että robotin kanssa voi kommunikoida ja robotti on yhteydessä Internetiin. Robotin ei välttämättä tarvitse olla liikkuva, mutta sen pitää olla asunnon muuhun sisustukseen sopiva, ulkonäöltään miellyttävä ja kooltaan sopivan kokoinen, eli mielellään alle 50 cm korkea. Japanilaiset hyväksyvät robotit, jotka ovat terveen ihmisen näköisiä tai humanoid-robotteja, joissa on eläimen piirteitä (Mori 2012).

Tutkijat ovat tunnustaneet, että robotiikan kehittämisen ongelmana on ollut mm. se, että robotiikan suunnittelijat ovat vielä teknologiasuuntautuneita, eikä käyttäjien tarpeita ja haasteita tunnusteta vielä järjestelmällisesti (Tanaka et al. 2013). Osittain tähän haasteeseen vastatakseen Japanin hallitus on aikeissa perustaa 10 sellaista kehittämiskeskusta Japaniin, joiden tehtävänä on avustaa yrityksiä ja tutkimuslaitoksia kehittämään hyvinvointirobotiikkaa vastaamaan paremmin ikääntyvien tarpeita itsenäisessä asumisessa (Asia One 2015). Myös Japanin robottistrategia suosii lähestymistapaa, jossa robotit ovat autonomisia, helppokäyttöisiä ja kykeneviä tuottamaan palveluita esimerkiksi kotona asumisessa. Strategiassa on tunnustettu, että Japani on ollut edelläkävijä teollisuusrobotiikan osalta ja voi olla haastavaa muuttaa lähestymistapaa teollisuusrobotiikasta palvelurobotiikkaan. Haasteena koetaan, että palvelun tarvitsijat eivät tunne robotiikkaa, eivätkä siten osaa

määritellä, mihin robottia voisi käyttää. Vastaavasti, teollisuusrobottien valmistajat eivät tunne kovin hyvin palvelusektoria, eivätkä osaa kohdentaa osaamistaan palvelurobotiikan tarpeisiin.

Strategian mukaan tavoitteena on kehittää robotteja, jotka eivät vain korvaa ihmisen tekemään työtä, vaan avustavat ihmisiä tuottamaan arvoa enemmän kuin ihminen yksistään kykenee tuottamaan. Robottistrategiassa on otettu huomioon, että työtehtävät ja toimenpiteet tulee analysoida ennen robottien käyttöönottoa. Käytännössä se tarkoittaa esimerkiksi itsenäisesti asuvien ikääntyvien osalta, että osa asioista voidaan toteuttaa robottien avulla, osa asioista voidaan toteuttaa robottien ja ihmisen yhteistyönä ja osa asioista vaatii edelleen ihmisen tekemää työtä. Japanin robottistrategian peruspolitiikka tähtää osaltaan siihen, että ikääntyvät voisivat asua mahdollisimman pitkään omatoimisena omassa kodissaan. Yksittäisinä sovelluskohteina mainitaan ikääntyvän liikkumista tukevat robotit, kuten puettavat robotit ja kävelyä tukevat erilliset robotit, saniteettirobotiikka sekä sensoritekniiikka, joka mahdollistaa monitoroinnin (Taulukko 1) (Headquarters for Japan's Economic Revitalization 2015).

Taulukko 1. Robotiikan käyttökohteita

Hoivaroboteilta toivottuja ominaisuuksia		
Tyyppi	Toiminto	Vaikutus
Liikkumisen avustaminen	Avustaa liikkumisessa, kuten kävelemisessä	Mahdollistaa ikäihmisten omatoimisuuden mm. kaupassa käynnissä
WC-käyntien avustaminen	Tuo WC:n sängyn lähelle	Mahdollistaa mm. liikuntarajoitteisten ikäihmisten omatoimisuuden
Valvonta	Seuraa ikäihmisten liikkumista sensoreiden avulla ja mahdollistaa kommunikoinnin	Tuo turvallisuuden tunteen ikäihmisille, joilla on esimerkiksi alkava dementia. Luo rauhoittavan tunteen ikäihmisten omaisille
Nostojen avustaminen	Robottipuku, joka auttaa ikäihmisten nostamisessa ja siirtämisessä	Vähentää hoitohenkilökunnan fyysistä kuormitusta
Peseytymisen avustaminen	Robottipuku, joka auttaa ikäihmisten peseytymisessä	

Muokattu lähteestä: Asia One. 2015. Japan govt to urge nursing care robot development. <http://news.asiaone.com/news/science-and-tech/japan-govt-urge-nursing-care-robot-development>

Puettava robotiikka eli eksoskeletoinit ovat markkinoilla verrattain uusia tuotteita itsenäisen asumisen ja liikkumisen tueksi. Ehkä tunnetuin tuote tällä hetkellä on japanilaisen Cyberdyne Inc:n kehittämä HAL (Hybrid Assistive Limb), joka avustaa alaraajojen liikuttamisessa. Tosin, keskusteltuani Yudai Katamin kanssa he painottivat, että he eivät itse kutsu laitetta eksoskeletoiniksi, koska heidän laite ei ole ainoastaan puettava robotti, vaan se tunnistaa käyttäjän lihasaktivaation ja avustaa tarpeen mukaan. Cyberdyne Inc. tekee monia eri HAL- sovelluksia mm. aivohalvauspotilaiden kuntouttamiseen. HAL on hyväksytty

lääkinnälliseksi laitteeksi 2016, ja se on maailman ensimmäinen puettava robottilaite, jonka käyttökustannukset korvataan Japanin julkisessa terveydenhuollossa lihas-hermosairauksien hoidossa. Cyberdyne Inc. ei tällä hetkellä valmista laitteita kotona asumisen tueksi, vaikkakin teknologia olisi helposti muokattavissa siihen tarkoitukseen. Kaikki heidän valmistamansa laitteet ovat tarkoitettu ammattikäyttöön ja kuntouttamisen tueksi. Cyberdyne Inc. vuokraa laitteita kuntoutuskeskuksille ja sairaaloille oheisen taulukon 2 kuukausihintojen mukaisesti. Nykyisellä hinnoittelulla HAL- laitteen vuokraaminen ikäihmisen avuksi kotiin ei olisi kovin edullista, jos ajatellaan, että ikäihminen joutuu maksamaan laitteen vuokran ilman minkäänlaista taloudellista tukea. Esimerkiksi yhden vuoden vuokra aloitusmaksun kanssa kustantaa EUR 26.860. Lisäksi rajoitteena on se, että HAL on saatavana vuokralle toistaiseksi vain ammattikäyttöön Japanissa. Kuitenkin HAL on erinomainen laite käytettäväksi kuntoutuskeskuksissa ja sairaaloissa.

Taulukko 2. HAL eksoskeletonin vuokrahinnat

Malli	Aloitusmaksu	Vuokrahinta per kuukausi sopimuksen pituudesta riippuen			
		6 kuukautta	1 vuosi	3 vuotta	5 vuotta
Double-leg	€5500	€1880	€1780	€1680	€1580
Single-leg	€4000	€1390	€1320	€1250	€1180

(http://www.cyberdyne.jp/english/products/LowerLimb_nonmedical.html.)

Alkuperäisessä lähteessä hinnat Japanin jeneinä. Taulukossa käytetty valuuttamuutosta 1 euro =100 jeniä.

Myös Honda ja Toyota ovat tuoneet tai tuomassa omat eksoskeleton-tuotteensa markkinoille. Honda käyttää tuotteestaan nimeä Honda Walking Assist, ja yhtiö vuokraa laitteita sairaaloille ja kuntoutusyksiköille Japanissa (Crowe 2015). Honda on kehitellyt kävelyavustajaa jo vuodesta 1999, ja on vain ajan kysymys, milloin laitteita aletaan myydä kuluttajille kotikäyttöön. Toyota on kehitellyt kävelyä avustavaa robottia jo useamman vuoden ajan, mutta kävelyavustajan hintatietoja ei ole saatavilla. On hyvin todennäköistä, että laite on vasta testikäytössä. Toyotan tiedetään olevan kiinnostunut kotirobottien markkinoista ja sillä on tavoitteena kehittää kotirobotteja, jotka olisivat osa Toyotan perusliiketoimintaa jo vuonna 2020. (Japan Times 2014.)

Vastaavanlaisia eksoskeletoneja on kehitetty myös Amerikassa. Esimerkiksi Parker Hannifin on kehittänyt Indego-robotin, joka avustaa liikkumisissa. Robotin voi ostaa omaksi, mutta 80 000 dollarin hinta karkottaa suurimman osan yksityisasiakkaista (Mukherjee 2016). Vähän edullisempi vaihtoehto on amerikkalaisen SuitX:n valmistama Phoenix-eksoskeleton, jonka hinta on 40 000 dollaria. Phoenix on markkinoiden kevein ja edullisin eksoskeleton, joka mahdollistaa alaraajahalvaantuneen kävelemisen (Brewster 2016). Yksityiskäyttöön tarkoitettujen, älykkäiden robottien hinnoittelusta on ollut kriittistä puhetta jo usean

vuoden ajan. Esimerkiksi Newman (2013) on kirjoittanut, että mielenkiinto hankkia oma avustava robotti vaatii erittäin hyvää sitoutumista ja taloudellista tilaa, jos robotti maksaa 50 000 dollaria ja sen toimivuudesta ei ole täysin varmoja takeita. Lisäksi Newman (2013) kommentoi, että yksi suuri haaste on löytää robotti, joka soveltuu kotikäyttöön.

Japanin robotiikkastrategia on edistyksellinen myös siinä mielessä, että se huomioi robotisaation hyödyn myös hoiva- ja terveysalan työntekijöiden näkökulmasta. METI on arvioinut, että vuoteen 2025 Japanissa tarvitaan noin 380 000 hoitajaa lisää vuoden 2013 lukumäärään verrattuna. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että robottekehittäjien pitää innovoida robotteja, jotka auttavat hoitajia työssään ja jotka nostavat työn tuottavuutta (AsiaOne 2015). Toinen näkökulma on kehittää robotteja, joita esimerkiksi kotona asuvat ikääntyvät voivat käyttää pienimuotoisessa kuntouttamisessa ja kotitöiden hoitamisessa. Japanin hallitus edistää palvelu- ja hoivarobotiikan kehittämistä myöntämällä lupaaville hankkeille rahoitusta jopa kaksi kolmasosaa hankkeiden kustannuksista (AsiaOne 2015).

2.6.2 Tanska

Tanska on tunnettu robotiikan kehittäjämaa Euroopassa. Esimerkiksi Aalborgin yliopisto on ollut aktiivinen robotiikan tutkimuksessa, ja se on keskittynyt myös palvelurobotiikan kehittämiseen. Myös Odensen alue on tunnettu robotiikan kehittämisestä ja erityisesti uusien yritysten synnyttämisestä. Tanskan robotiikkakoulutus on korkealla asteella, ja uusia robotti-innovaatioita odotetaan syntyvän. Tanska on kuitenkin tähän mennessä kohdentanut robotiikkakehittämisen teollisuusrobotiikkaan, robotti-ihminen vuorovaikutukseen, sensoriteknologiaan ja manipulaattoreihin (Edwards 2016). Tanskan maine robotiikan kehittäjä perustuu osittain myös onnistuneisiin yrityksiin, kuten Universal Robotics, joka on saavuttanut merkittävän markkina-aseman pienten käsivarsirobottien valmistajana. Tanska oli myös ensimmäisten maiden joukossa Euroopassa, jotka testasivat Paro-hylkeen hyötyä ikääntyvän aktivoinnissa (Vitelli 2013).

Tanskalainen Blue Ocean Robotics on mainitsemisen arvoinen, vaikkakin heidän liiketoimintansa perustana on välittää muiden valmistamia robotteja ja ohjelmistoja. Blue Ocean Roboticsin toimintatapana on olla robotiikan keskittymä Tanskassa ja löytää asiakkaille sopivia robotteja. He toimivat julkisten organisaatioiden kanssa, mutta palvelevat myös yksityisasiakkaita. Heidän tarjonnassaan kotikäyttöön soveltuvia robotteja ovat mm. kommunikaation ylläpitoon tarkoitettut teleoperoitavat robotit, kuten Amy, Beam ja VGo. Lisäksi heidän tarjonnassaan on juoksemista avustava robotti Rufus. (Blue Ocean Robotics 2016). Rufus on tarkoitettu pääasiassa juoksemisen tueksi ja valmentajaksi, mutta sitä voitaisiin soveltaa myös kävelyn aktivointiin.

Tanska on lähestynyt ikääntyneiden tarvitsemaa apua myös toisenlaisella näkökulmalla kuin pelkästään investoimalla robotiteknologiaan. Tavoitteena on opastaa ja valmentaa

kotona asuvia ikääntyviä selviytymään itsenäisesti arjen tehtävistä (Orange 2014). Kuitenkin jossakin vaiheessa tulee raja vastaan, jossa omat voimavarat ja kunto eivät enää riitä suoriutumaan, jolloin tarvitaan teknologian apua.

Tanskan sosiaalipalveluiden sivulla on listattu 14 robottia tai peliä, joita voidaan käyttää ikääntyvien kognitiivisten kykyjen ylläpitäjänä. Suurin osa niistä on kuitenkin lelutyypisiä laitteita tai pelejä. Ainoat robottituotteet ovat JustoCat-robottikissa ja PARO-robottihylje (The National Board of Social Services 2016). Listatuissa roboteissa tulevat hyvin esille maiden väliset kulttuurierot, sillä Tanskassa on tarjolla myös tupakointia avustava laite "Rygerobot". On hyvä kuitenkin huomata, että robotin määritelmä on hyvin laaja, eikä ainaakaan Suomessa kyseistä tuotetta voida pitää robottina.

Vaikka Tanskassa ei ole vielä kovin paljoa robotteja saatavilla kotona asumisen tueksi, robottien hyödyntämistä ja käyttöä tutkitaan kuitenkin paljon. Yksi merkittävä organisaatio on koulutusorganisaatio SOSU Nord, jonka yhtenä painopisteenä on robottiteknologian hyödyntäminen. Heillä on myös Future Lab, jossa uusia ideoita voidaan testata (SOSU 2016).

2.7 Käynnissä olevia kehityshankkeita ja tutkimuksia

VTT Oy:n hankkeessa "Meaningful technology for seniors" tuetaan aktiivista ikääntymistä ICT-, robotiikka- ja palveluratkaisuilla, jotka lisäävät ikääntyneen oman elämän hallintaa, omaehtoisuutta, turvallisuudentunnetta ja jotka vähentävät yksinäisyyttä. Ratkaisuja kehitetään yhdessä suomalaisten yritysten ja hoivaorganisaatioiden kanssa niin, että myös ikääntyvät ja hoivahenkilökunta osallistuvat kehittämisprosessiin. Japanilainen yhteistyökumppani on AIST. (www.tekes.fi) Lisäksi VTT Oy on kehittänyt ns. "Älyrollaattoria", jonka avulla saadaan tietoa käyttäjän päivärytmistä, kulkumatkoista, näiden kestoista ja -nopeudesta sekä käsien puristusvoimasta. Näiden tietojen avulla voidaan seurata käyttäjän hyvinvointia, kuntoa ja terveydentilaa. Lisäksi älyrollaattoriin on mahdollista liittää muita ominaisuuksia, kuten kaatumishälytystä ja motorisen tilan seurantaa. Kaikkia mittauksia voidaan verrata omaan ja viiteryhmän tavoitteeseen. Muutoksia voi seurata päivä-, viikko-, kuukausi- ja vuositasolla. (<http://www.vtt.fi>)

Helsingin yliopiston hankkeessa "Next generation affective life log: Machine learning with multimodal sensor networks" rakennetaan ihmisen tunnetilaa analysoiva järjestelmä, joka perustuu suureen määrään erilaisia sensoreita erityisvalmisteisessa talossa sekä päälle puettaviin sensoreihin. Järjestelmä auttaa ikääntyneitä ja heidän hoitajiaan tunnistamaan paremmin tunnetilan muutoksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä sekä mahdollistaa varhaisen puuttumisen tilanteisiin, joissa tunnetilassa tapahtuu heikkenemistä. Hankkeen japanilai-

nen yhteistyökumppani on Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR). (www.tekes.fi)

Aalto yliopiston hankkeessa "User Interface Design for the Ageing Population" tutkitaan uusia lähestymistapoja matka- ja älypuhelimien käyttöliittymien suunnitteluun. Hankkeessa kehitetään matemaattisia malleja, jotka ottavat huomioon ikääntymisen vaikutukset älypuhelimien käytössä. Näitä malleja sovelletaan käyttöliittymien suunnitteluun ja älypuhelimien käytettävyyden parantamiseen ikääntyvien keskuudessa. Hanke toteutetaan yhteistyössä Kochi University of Technologyn kanssa. (www.tekes.fi)

VTT Oy on kehittänyt vuodesta 2010 lähtien verkotettuihin 3D-syvyyskameroihin perustuvaa edistynyttä seurantatekniikkaa, joka tuottaa tarkkaa tietoa ihmisten liikkeistä ja käyttäytymisestä erilaisissa tiloissa. Järjestelmää voidaan käyttää esimerkiksi apuvälineenä vanhusten itsenäisen asumisen tukemiseen tai tuottamaan tietoa älykästä valaistusohjausta varten. Seurantajärjestelmä antaa reaaliaikaista tietoa valvotussa tilassa havaituista ihmisistä – heidän sijainnistaan, pituudestaan, etenemisvauhdistaan ja suunnastaan. Tätä tietoa voi käsitellä ja analysoida erilaisiin käyttötarkoituksiin, kuten käyttäytymisen mallintamiseen, ihmisryhmien segmentointiin käyttäytymisen perusteella, aktiivisuustason mittaamiseen sekä toiminnan ennakoimiseen ja aikomusten tulkitsemiseen. (www.vtt.fi)

IkäOTe-hanketta (2015 – 2017) toteuttavat yhteistyössä Itä-Suomen yliopisto, Joensuun kaupunki ja Karelia-ammattikorkeakoulu. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto on myöntänyt hankkeelle Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) tukea Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020 -Suomen rakennerahasto-ohjelmasta. IkäOTe - Ikääntyvien oppiminen ja hyvinvointiteknologiat -hankkeessa tutkitaan ja kokeillaan teknologisia ratkaisuja ikääntyvien muistisairaiden henkilöiden hyvinvoinnin ja kotona asumisen tukemiseksi. Yhteydenpito kauempana asuviin läheisiin tuo sisältöä ja merkitystä ikääntyvien elämään. Laite mahdollistaa myös yhteydenpidon muihin kokeilussa mukana oleviin vertaisiin. Kuvallisen yhteyden avulla pyritään muun muassa ylläpitämään asiakkaan toimintakykyä ja vähentämään yksinäisyyttä. Palvelun teknisestä toteutuksesta vastaa Arctic-Connect Oy. (<http://www.ikaote.fi/ikaote>)

Vanhustyön keskusliiton Kotiturva-hanke (2015 – 2017) on ikääntyneiden ihmisten kodin arkeen suunnattu käytännönläheinen hanke, jossa luodaan uusia ohjaus- ja yhteistyötapoja teknologian käyttöönottamiseen ja käyttöön asumisen tukena. (http://www.vtkl.fi/fin/kehitamme/kotiturva_hanke/)

Alkava muistisairaus ja turvallinen kotona asuminen (TuTunKo) -hankkeessa (2016 – 2017) tutkitaan digitaalisten palveluiden ja sovellusten vaikutuksia kotona asuvan muistisairaana ikääntyneen turvallisuuden tunteeseen ja arjen sujumiseen. Hankkeessa on tarkoitus suunnitella alkavan muistisairauden omaavien henkilöiden kotona asumisen tueksi

henkilökohtaisesti suunniteltava, käyttäjäkeskeinen digitaalinen palvelukanava palveluineen. Palvelukanava suunnitellaan tukemaan ikääntyvän sekä hänen läheistensä turvallista, sujuvaa ja tyytyväistä arkea. Myöhemmässä vaiheessa saman kanavan kautta voidaan tuottaa myös kotihoidon palveluita. Hanketta toteuttavat VTT Oy, Oulun yliopisto, Oulun kaupunki, Kuopion kaupunki, Tampereen kaupunki ja Etelä-karjalan sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus (Eksote) sekä alan yritykset. Tampereen kaupunki toteuttaa TuTunKo-hankkeen osahanketta, Ratko tuote -hanketta, jossa ”..ratkaistaviksi ongelmiksi valittiin aktiivisuuden seuranta sisätiloissa sekä turvallinen liikkuminen kodin ulkopuolella..” kertoo projektipäällikkö Mari Lahtinen.

Blascon ym. (2014) tutkimuksessa kehitettiin ”Smart kitchen system” -teknistä alustaa, jonka kautta voi hallita ja ohjata esim. keittiön laitteita ja koneita, sovellus varoittaa vaaratilanteista ja reagoi itsenäisesti vaaratilanteisiin. Sovellus kerää myös tapahtumista, kuten ikääntyneen keittiövälineiden ja -laitteiden käytöstä, dataa, jonka avulla läheiset voivat arvioida mm. ikääntyneen elämän laatua.

Community Aging in Place - Advancing Better Living for Elders -tutkimus (CAPABLE) on suunniteltu auttamaan ikääntyneitä elämään mukavasti ja turvallisesti kotona. Tutkimustulosten odotetaan auttavan löytämään ne palvelut, jotka voivat auttaa ikääntyneitä säilyttämään itsenäisyytensä pidempään. Viiden kuukauden ohjelma koostuu kahdenlaisia kotipalvelusta: luovuuden lisäämisestä ja fyysisestä toiminnasta. Tutkimuksen suorittaa The Johns Hopkins University School of Nursing Baltimoresta. (www.nursing.jhu.edu)

Selvityksen kohdemaiden ulkopuolella mielenkiintoinen kehitystyö on Sveitsin Bernissä, jossa haluttiin kehittää ammattikorkeakoulun living-lab-projektissa lievää dementiaa sairastaville henkilöille päivittäisissä toiminnoissa avustavia laitteita. Projektin tuloksena syntyi älykäs vaatekaappi, joka ehdottaa asuntoon asennettujen sensorien, paikallisen sääennusteen ja päivän aktiviteettien perusteella sopivia vaatteita. Älykäs vaatekaappi on valaistu LED-valoilla, joiden avulla on vielä helpompi löytää oikeat vaatteet. Älyvaatekaappi on vielä prototyypivaiheessa. Jatkokehitysideana on laittaa kaikkiin vaatteisiin pestävä RFID-siru, jolloin voidaan organisoida pyykinpesua ja tietää esimerkiksi, mitkä vaatteet vanhuksella on päällään. Jatkossa myös pesupalvelut voitaisiin yhdistää älyvaatekaapin toimintoihin. (Schaad ym. 2016.)

2.8 Ikääntyneen kotona asuminen ja itsenäinen suoriutuminen – Miten teknologioiden tuoma tuki on muuttunut ajan myötä?

2.8.1 Lyhyt katsaus menneisyyteen

Ikääntyneen pidempään kotona asumisen tukemiseen ja itsenäiseen suoriutumiseen on jo vuosikymmeniä jopa satoja vuosia ollut tarjolla mm. liikkumisen perusapuvälineitä, kuten kävelykeppi ja pyörätuoli. Pesu- ja wc-tiloihin on ollut tarjolla mm. korotettuja suihkutuelleja, wc-korokkeita ja tukikahvoja. Esteetöntä liikkumista on helpotettu sisätiloissa mm. kynnysten poistamisella, kerrostaloissa on ollut sisähissejä ja omakotitalosta ulosmenon helpottamiseksi on asennettu luiskoja ulkorappujen tilalle. Turvallisuutta ovat tuoneet esim. palovaroittimet.

Kommunikointiin ja viestintään on ollut saatavilla mm. lankapuhelin ja TV. Myös naapurien ja ystävien kanssa tavattiin fyysisesti kotona tai kodin lähiympäristössä. Ikääntyneet asuivat usein lähiomaisten kanssa yhdessä. Lähipalvelut olivat saatavilla, ja ikääntynyt pystyi myös itse toimittamaan omia asioitaan. Tällöin yksin asuvan ikääntyneen kotona vieraili myös kunnan kotipalvelun työntekijä, joka auttoi ruoanlaitossa, siivoamisessa, pesuissa, huolehti ikääntyneen lääkkeiden otosta ja ehti lukea päivän lehteäkin yhdessä ikääntyneen kanssa. Lisäksi kotipalvelu ehti käydä kaupassa ikääntyneen kanssa yhdessä, jolloin liikkumista ja fyysistä aktiivisuutta tuli luonnostaan.

2.8.2 Tämän päivän apuvälineet ja älyteknologiat - onko mikään muuttunut?

Tämän päivän ikääntyneille on saatavilla edelleen samoja perusapuvälineitä kotiin itsenäisen suoriutumisen tueksi, ja liikkumista helpottamaan tehdään edelleen esim. kynnysten poistoja ja luiskoja asennetaan ulosmenon helpottamiseksi. Perus- ja sähköpyörätuoleja on saatavilla, samoin kevyitä, helposti kokoon taittuvia sähköskoottereita, jotka on helppo säilyttää myös kerrostaloasumisessa. Kerrostaloasuntoihin pyritään asentamaan yhä enemmän hissejä, jotta ikääntyneet pystyvät siirtymään kerroksesta toiseen ja sisätiloista helpommin ulkotiloihin. Kodin teknologiaa kuten lämmönsäätely, valojen keskitetty säätö, turvaratkaisut keittiöön ja kodin ovien lukituksiin ovat jo saatavilla, mutta harva ikääntynyt niitä kokee tarvitsevänsä. Kotona asuu kuitenkin yhä huonokuntoisempia ikääntyneitä, ja alkava muistisairaus saattaa hankaloittaa yksin asuvan ikääntyneen kotona pärjäämistä. Kotona pärjäämistä ei pelkällä älyteknologialla auteta, toista ihmistä tarvitaan vielä ikääntyneen avuksi.

Mobiiliteknologia mahdollistaa ikääntyville esim. Skype-puhelut eri maassa asuvien perheenjäsenten kanssa. Myös kotikäyttöön on kokeiltu sosiaalista robotiikkaa, jonka avulla

läheiset ja muut tukihenkilöt voivat pitää yhteyttä ikääntyneisiin ja tarkkailla ikääntyneen hyvinvointia etäältä. Etäyhteys mahdollistaa myös yhteyden avaamisen etäältä, jos ikääntynyt ei vastaa yhteydenottopuheluun. Fyysiset tapaamiset ja yhteydenpito ovat älyteknologian myötä vähentyneet, ja ikääntyneet kokevat yksinäisyyttä ja turvattomuutta. Älyteknologian välityksellä tapahtuva yhteydenpito ei korvaa toisen ihmisen läheisyyttä ja mahdollista fyysistä avuntarvetta.

Sosiaalisen median sovellukset ja laitteet mahdollistavat myös yhteisöllisyyden lisääntymisen, ja toisilleen aikaisemmin tuntemattomat voivat sopia yhteisistä tapaamisista tai harrastuksiin osallistumisesta. Viestintään on perusTV:n tilalle tullut mm. erilaisia älytelevideoita ja hyvinvointitelevideoita, joiden kautta voidaan olla kuvallisessa yhteydessä toisiin ihmisiin eri tarkoituksin. Ikääntyneille on kehitetty myös helppokäyttöistä tietotekniikkaa, joskin nähtävillä ei ole kuitenkaan runsaudenpulaa.

2.8.3 Millaista apua tulevaisuuden älyteknologiat tuovat yksinasuvan ikääntyneen arkeen?

Selvityksen tekijät ennustavat, että tulevaisuudessa (+ 5 vuotta) ikääntyneiden yksinäisyys ja turvattomuus tuskin vähentyvät. Seuraavan viiden vuoden aikana 65 vuotta täyttäneiden määrän ennakoitaan kasvavan noin 60 000:lla 1,29 miljoonaan (Tilastokeskus 2016a). Jos oletetaan, että heidän asuintapansa säilyy samankaltaisena kuin nykyisten 65 vuotta täyttäneiden, niin vuonna 2021 heistä 36 % eli yli 460 000 asuu yksin ja yksinasuminen lisääntyy, varsinkin, kun 80 vuotta tulee täyteen (Tilastokeskus 2016b). Vuonna 2015 kodinhoitoavun, tukipalvelujen tai omaishoidon tuen piirissä oli 65 vuotta täyttäneistä 23,1 % (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016). Tämän trendin jatkuessa minimissään samanlaisena kotona asumisen tuen tarvetta olisi vuonna 2021 noin 289 000 iäkkäällä.

Kotoa ei tarvitse välttämättä lähteä palveluita hankkimaan, vaan esim. kauppa-asiat hoiduvat kotona olevan esim. puhetta tunnistavan robotin avustuksella. Robotti muistuttaa myös asioiden hoitamisesta ennakkoon, jotta asioita ei unohdu. Robotti myös havainnoi ikääntyneen toimintakykyä ja fyysistä aktiivisuutta ja kehottaa lähtemään liikkeelle tai aloittamaan esim. muiden ikääntyneiden kanssa liikuntatuokion, joka toteutuu etäpalveluna Internetin välityksellä.

Kommunikointi sosiaalisen robotin kanssa on mahdollista läpi vuorokauden, koska robotti on aina saatavilla (ellei ole itselatautumispisteellä) ja se ei väsy keskustelemaan. Robotti muistuttaa vuorokaudenajasta ja nukkumisesta, jos ikääntynyt yrittää aloittaa keskustelun keskellä yötä. Kodissa on myös huomaamatonta anturitekniikkaa esim. seinissä ja ikkunoissa sekä kodin erilaisissa laitteissa ja koneissa, jotka voidaan ohjelmoida havaitsemaan ja oppimaan ikääntyneen toimintoja ja kotiaskareita.

Älyteknologia oppii ajan kanssa ikääntyneen päivittäisiä toimia ja osaa sen jälkeen ohjata ja auttaa ikääntynyttä päivittäisissä arjen toiminnoissa ja muussa asiointissa. Vielä robotiikka ja muu älyteknologia ei ole kuitenkaan sellaisella kehitysasteella, että se pystyisi itsenäiseen ikääntyneen fyysisten perustoimintojen auttamiseen kotona, kuten ruokailemisessa, pesemisessä, pukemisessa, liikkumisessa, wc-käynneillä tai vuoteesta ylösnousemisessa, kun ikääntynyt ei itse täysin suoriudu näistä toiminnoista. Jotta nämä älyteknologiaratkaisut voidaan ottaa käyttöön, on myös tietoturvan oltava riittävällä tasolla. Tietoturva-asioista kerrotaan luvussa 5.

Vaikka kaupallisesti saatavia robotteja asumisen tueksi on vielä niukasti saatavilla, tutkijat ja robottekehittäjät ovat esittäneet tulevaisuuden ratkaisuja mm. kansainvälisten sosiaalisen robotiikan konferenssien yhteydessä. Tänä vuonna Kansas Cityssä olleessa konferenssissa oli esillä useita mahdollisia ideoita kotikäyttöön (ICSR 2016). Huomattavaa oli, että suunnittelukilpailuun osallistuvista tiimeistä oli vain yksi Skandinaviasta, Ruotsista.

Palvelu- ja avustavien robottien kehittäminen on ollut vielä pitkälti teknologiapainotteista, jolloin ikääntyneet ja heidän tarpeensa ovat jääneet vähemmälle huomiolle. Perinteiset Technology Acceptance Model (TAM) (Davis 1989) ja Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Model (UTAUT) (Venkatesh ym. 2003) mallien käyttäminen robottien käyttötarpeen arvioinnissa eivät ole riittäviä, vaan robottisuunnittelijat tarvitsevat parempaa ennakkotietoa siitä, mihin tarpeeseen robotteja tarvitaan ja mitä erityisvaatimuksia käyttäjillä on.

Ikääntyneiden robotiikkatarpeita on tutkittu jonkin verran ja esimerkiksi Tanaka ym. (2013) ovat yrittäneet luoda suunnittelufilosofiaa, jossa ikääntyvien robotiikkatarpeita arvioidaan myös ICF:n (International Classification of Functioning, Disability and Health) avulla (ICF 2004). On vaikeaa kehittää kotona asuville ikäihmisille robotiikkaa, ellei tunneta heidän päivittäistä toimintaansa eikä fyysisiä ja kognitiivisia rajoitteitaan. Robotti, joka sopii kaikille, voi olla kommunikaatiota aktivoiva, keskusteleva robotti, mutta fyysisesti avustavan robotin kehittäminen siten, että se sopii kaikille ikääntyneelle ilman modifiointia, voi olla haasteellista. Robottien kehittämisen ohella tulisivatkin kehittää myös tausta- ja palvelinjärjestelmiä, joiden avulla voidaan arvioida yksilöllisesti robotin tarvetta ja tuottaa suunnittelutietoa robottivalmistajille (Vänni & Korpela 2016).

3 Asumisen turvallisuusinnovaatiot

Alpo Värri, TkT, TTY

3.1 Johdanto

Tässä luvussa esitellään erilaisia kotona asuvan ikääntyneen henkilön turvallisuutta parantavia ratkaisuja, kuten kaatumisia ennaltaehkäiseviä ja havaitsevia teknologioita sekä hälytintjärjestelmiä. Kaatumiset ovat merkittävä ongelma ikääntyneiden kotihoidossa. Kaatuminen saattaa aiheuttaa ikääntyneelle sellaiset vammat, ettei kotihoito ole enää mahdollista ja yhteiskunnan kustannukset lisääntyvät. Suomessa 65 vuotta täyttäneiden tapaturmista 80 prosenttia on seurausta kaatumisista tai matalalta putoamisesta. Joka kolmas yli 65-vuotias ja joka toinen yli 80-vuotias kaatuu vähintään kerran vuodessa.

Olisi tietenkin parempi ehkäistä kaatumisia kuin havaita niitä. Joitain ratkaisuita, kuten kaatumisen aiheuttamia lonkkamurtumia vähentäviä turvahousuja/lonkkasuojaimia on olemassa, mutta inhimilliset syyt kuten koettu ulkonäkö ("minä näytän niissä lihavalta") vaikeuttavat niiden laajempaa käyttöä. Turvateknologian tuleekin saavuttaa turvattavan henkilön hyväksyntä ennen kuin se voidaan ottaa käyttöön. Kaatumisia voidaan myös ehkäistä erilaisilla toimenpiteillä, jotka liittyvät asuinympäristön korjaamiseen ja henkilön kaatumisalttiuden vähentämiseen. THL on mm. kehittänyt IKINÄ-toimintamallin tähän tarkoitukseen. Malli sisältää myös muita kuin teknologialla tuettuja kaatumisen ehkäisy-menetelmiä. Kotitapaturma.fi-sivustolla on kansalaisille tarkoitettuja ohjeita kaatumisten ehkäisyyn. Lisäksi ympäristöministeriö on tuottanut oppaan ikääntyneen muistioireisen kodin muutostöihin.

Kaatumishälyttimiä on kahta päätyyppiä: kiinteät, asunnon rakenteisiin liittyvät ratkaisut, kuten Maricaren ELSI-älylattia (www.maricare.com) tai henkilön mukana kulkevat laitteet kuten Vivagon Vivago Care -ranneke (www.vivago.fi). Näiden väliin sijoittuu Seniortekin Kukkatolppa, joka muistuttaa nimensä mukaisesti liikuteltavissa olevaa huonekalua eikä vaadi rannekkeen käyttöä. Kiinteät ratkaisut soveltuvat harvoin tavallisiin koteihin niiden

suhteellisen kalliin asennuskustannuksen takia. Kiinteisiin asennuksiin ei tavallisissa kohteissa usein ryhdytä siitäkään syystä, että ei ole takeita siitä, kuinka kauan ikäännytynyt pystyy asumaan kotona ja investoinnin hyöty voi näin jäädä lyhytaikaiseksi. Usein laitteissa on myös mahdollisuus ikäänntyneen itsensä antaa hälytys avun tarpeen tullen. Tätä ei yllättäen kuitenkaan aina käytetä, vaikka hälytykset sisältyisivät laitteen kuukausimaksuun, vaan ikäännytynyt voi pyrkiä raahautumaan puhelimeen soittamaan omaisilleen, mikä on yksi esimerkki ikäänntyneen käyttäytymisestä tavalla, jota laitteiden kehittäjät eivät välttämättä osaa ennalta aavistaa. Näiden kahden lisäksi on myös Viasec-lattiatuura, jossa lattiatuura muodostuu kahdesta lattianrajaan seiniin asennettavasta paneelista, joiden avulla valvottavaan tilaan muodostetaan valvontaruudukko. Hälytys lähtee, jos esim. henkilö kaatuu tai putoaa sängystä. (www.viasec.fi)

Kaatumisturvallisuuteen liittyvät myös kotona asuvan esim. muistisairaana verensokeriarvot, jotka riippuvat esim. siitä, milloin henkilö on viimeksi syönyt ja kuinka paljon. Mikäli ateroita jää väliin, voi seurauksena olla huimausta ja kaatuminen. Jääkaapin käyttöä voidaan seurata antureilla, mutta haastavampaa on saada todellista tietoa syödyn ruuan määrästä ja ajankohdista, sillä muistisairas henkilö itse ei ole luotettava lähde tälle tiedolle. Tällaista luotettavaa ja ilman henkilökunnan apua toimivaa autonomista laitetta ei selvietyksessämme tullut vastaan.

Kun kotona asuvan ikäänntyneen kunto menee huonompaan suuntaan, lisääntyy omaisten huoli hänen turvallisuudestaan. Tällöin voi syntyä kiinnostusta ottaa käyttöön jonkin tyyppistä etävalvontatekniikkaa. Yksityisyyteen liittyvät kysymykset rajoittavat kuitenkin tekniikan käyttöönottoa. Vaikka teknisesti olisi jo hyvin helppoa järjestää tietoverkon kautta tapahtuva videovalvonta ikäänntyneen kodista omaisen kotiin, tuskin kukaan haluaa tulla näin jatkuvasti tarkkailluksi. Hienovaraisempiakin tarkkailujärjestelmiä on saatavilla, mutta siitä huolimatta yksityisyydensuojakysymykset voivat muodostua käytön esteeksi. Viitakorven raportissa vuodelta 2015 kerrotaan Emfit oy:n SafeBed-vuodeturvalaitteen kokeilusta kotihoidossa. Vaikka laite toimi hyvin ja säästi kotihoidolta turhia tarkistuskäyntejä ja sen tuottamat tiedot koettiin kotihoidossa hyödylliksi, kukaan ei kokeilun jälkeen jäänyt laitteiston pysyväiskäyttäjäksi ”isovelji valvoo”-tunteen takia. Laitteelle nähtiin kuitenkin käytönmahdollisuuksia myös tilapäiskäytössä, kun kartoitettiin ikäänntyneen palvelutarvetta.

Kotona asuvan muistisairaana siirtyminen laitoshoidon riippuu hänen lääketieteellisestä ja turvallisuustilanteestaan. Lain mukaan laitoshoidon siirtymiselle pitää olla perustelut. Ei ole tavatonta, että päätös laitoshoidosta tehdään muistisairaalle vasta jonkin ajan kuluttua siitä, kun tämä on ”karannut” kotoaan harhailemaan ulos osaamatta palata kotiinsa. Tällaisia tilanteita varten olisi hyvä olla käytössä tekniikka, joka paikantaa vanhuksen sijainnin ulkona ilman hänen omaa myötävaikutustaan. Esimerkiksi Tampereella Kotitorilla sijaitseva Laitetori, Jyväskylässä sijaitseva Älykoti, Vantaalla sijaitseva Teknologialainaamo ja Helsin-

gissä sijaitseva Toimiva Koti DoMedi Oy ovat paikkoja, joissa voi tutustua markkinoilla oleviin apuvälineisiin ja teknologioihin ja saada niiden käyttöön opastusta.

3.2 Markkinoilla olevia turvallisuusratkaisuja

3.2.1 Suomi

Henkilöturvaan, avunsaantiin ja asumisturvallisuuteen liittyviä teknologioita ja niitä myyviä yrityksiä on koottu myös KÄKÄTE-projektin sivuille, ja ne löytyvät Ikäteknologiakeskuksen verkkosivuilta (www.ikateknologiakeskus.fi). Toimintakyvyltään rajoittuneille ikääntyneille on myös teknologioita, jotka helpottavat tietokoneen käyttöä. Näitä teknologioita myyviä yrityksiä on mm. Haltija Group Oy, Respecta Oy, Practitec Oy ja Selcoline Oy. Seuraavissa luvuissa on tuotu esiin sekä teknologiaratkaisuja että niihin liittyviä palveluita.

Emfit-vuodeanturi

Vaajakoskella EMFI-anturiin perustuvia liikkeitä tunnistavia laitteita valmistava Emfit markkinoi tuotteitaan etupäässä hoivakoteihin. Sen tuotteista vanhuskäyttöön soveltuvat parhaiten **vuoteestapoistumishälytin ja lattiahälytin**. Tuotteita on myyty myös muutamaiin muihin Euroopan maihin. Emfit-vuodeanturi seuraa vuoteessa oloa, nukkumista, hengitystä ja pulssia. Vuodeanturi näyttää yhteenvedon edellisistä unijaksoista sekä hälyttää poikkeavista tapahtumista, kuten vuoteesta poistumisesta yöllä. (Emfit 2016.)

Everon-paikantavat rannekkeet

Vuonna 2007 ensimmäisen kaupallisen tuotteensa asiakkaille toimittanut lietolainen Everon (Everon 2016), joka tarjoaa kotihoitokäyttöön kahta eri rannekemallia. **GPS-paikantava Vega-ranneke** on tarkoitettu dementiaa sairastavalle, jonka poistuminen määritellyltä alueelta antaa hälytyksen valvontakeskukseen. PERSmobile-ranneke on **GPS-paikantava kello**, jossa on myös puheyhteysmahdollisuus hälytysnapin lisäksi. PERSmobile mahdollistaa käyttäjän liikkumisen ulkona vapaasti, joten se on tarkoitettu melko hyväkuntoisille asiakkaille.

Karelian Telepartin tarjoamat turvalaitteet

Lappeenrannassa toimiva yritys (Karelian Telepart 2016) vuokraa ja myy ikääntyneille suunnattuja kodin turvalaitteita, kuten **kaatumishälytintä, lieden turvalaitteita, tilojen turvalaitteita ja erikoispuhelimia**. Yritys ei valmista tuotteita itse, vaan esimerkiksi kaatumishälytin on Tunstallin valmistama.

Mainio Vireen turvapuhelinpalvelut

Mainio Vire (Mainio Vire 2016) on tarjonnut **kotihoitoon liittyviä turvapuhelinpalveluita** jo 15 vuoden ajan. Yrityksellä on yli 13000 asiakasta yli sadan kunnan alueella. Turvapuhelin-palvelussa saa napin painalluksella puhelinyhteyden hälytyskeskukseen kaikkina vuorokauden aikoina. Turvapuhelimeen voidaan myös liittää 8 – 16 kappaletta muita **lisälaitteita kuten ovi-, kaatumis- tai palohälyttimiä**. Käytössä olevat laitteet ovat Vivago Domi, Vivago Care, ulkona käytettävä GPS-paikantava MindMe turvahälytin, Everon Vega paikantava turvaranneke sekä Android-puhelimiin Bluetooth-yhteydellä liittyvä Luna-henkilöturvahälytin, joka ei kuitenkaan ole vielä ympärivuorokautisen hälytyskeskuspalvelun piirissä. Yrityksellä on myös hyvinvointi-soittopalvelu, jossa puhelimeen vastaaminen osoittaa keskukselle, että asiat ovat kunnossa. Jos puhelimeen ei kolmella soittokerralla vastata, asia välittyy henkilökunnan hoidettavaksi. Palveluiden hinnat vaihtelevat välillä 37 – 82 euroa kuukaudessa.

Navigilin turvakelloratkaisut

Espoolainen Navigil (Navigil 2016) tuottaa muiden yritysten käyttöön paikantavia (GPS/GLONASS) **turvakelloja**, joita on toimitettu yli 30 maahan. Kellolla saadaan puheyhteys palvelukeskukseen, ja siinä on painonappi hälytyksiä varten. Yritys tarjoaa ohjelmistotukea asiakkailleen, jotka voivat räätälöidä ominaisuuksia tarpeisiinsa soveltuvaksi. Kello voidaan säätää lähettämään hälytys, jos se poistuu turvallisesti määritellyltä alueelta. Kello tuottaa myös aktiivisuusdataa, josta voidaan tehdä erilaisia päätelmiä asiakkaan sovellutusohjelmistoilla.

OMAseniори-turvapalvelut

OMAseniори- **turvapalvelu** (Omaseniори 2016) on Vallilan Health Innovation Villagessa vuonna 2014 perustetun Terveysoperaattori Oy:n palvelupaketti. OMAseniори-turvapalvelu on Terveysoperaattori Oy:n ensimmäinen kaupallinen tuote. Se on suunnattu yksinasuvan ikääntyvän käyttöön. Marraskuussa 2016 palvelun voi tilata tarjoushintaan 39 euroa/kuukausi, kun ensin maksetaan asennus- ja käyttöönotusmaksu 299 euroa. Lisäliiketunnistimet maksavat 35 euroa/kpl ja mukana kannettava hälytysnappi 39 euroa/kpl.

Seniortekin Kukkatolppa-seuranta- ja turvalaite

Rovaniemellä vuonna 2001 perustettu Seniortek (Seniortek 2016) on kehittänyt **Kukkatolppa nimisen kotona asuvan vanhuksen seurantalaitteen**. Se voi hälyttää mahdollisista kaatumisista, liikkumattomuudesta, sängystä putoamisesta ja asunnosta poistumisesta. Hälytykset voidaan ohjata omaisille, palveluntuottajalle tai hoivaorganisaatiolle eri päätelaitteisiin. Laitteistoon voidaan yhdistää myös esim. palohälytin, liesivahti tai vesivuodon tunnistin.

Stellan tarjoama turvapalvelu

Stella (Stella 2016) on pääkaupunkiseudulla ja Tampereella kotipalveluja tarjoava yritys, jonka palveluvalikoimaan kuuluu myös **turvahälytinvaihtoehtoja**. Asennusmaksun 35 euroa jälkeen palvelujen hinta on alkaen 49 euroa kuukaudessa riippuen palvelun laajuudesta. Turvakellon valmistaja on suomalainen Navigil.

Tunstallin turvaratkaisut

Tunstall (Tunstall 2016) toimii 51 maassa ja tarjoaa hoivakoti- ja kotihoitopalveluita ja sitä tukevaa tekniikkaa. Yrityksen suomalaiset Internet-sivut eivät paljasta yksityiskohtia siitä, millaisesta tekniikasta on kysymys. Yrityksen ulkomaisilta sivustoilta löytyy kuitenkin lisätietoja. Valikoimaan kuuluvat erilaiset **anturit kaatumisen, liikkumattomuuden ja tulipalon ym. tunnistamiseen ja oven etäavauspalvelut** sekä niihin liittyvät palvelukeskuspalvelut. Yhteydenotto palvelukeskukseen voi tapahtua joko hoidettavan omalla napinpainalluksella tai sensorin automaattihälytyksenä.

Vivago turvakelloratkaisut

Vuonna 1994 perustettu espoolainen Vivago (Vivago 2016) on tunnettu ennen kaikkea **Vi-vago Care -kellostaan**, joka on saanut ulkomailla useita palkintoja. Kello tarjoaa automaattisen ja painonappihälytyksen lisäksi käyttäjänsä hyvinvoinnin seuranta- ja raportointimahdollisuuden. Kello yhdistyy palveluntarjoajaan Vivago Domi Point -tukiaseman välityksellä, joka tarjoaa myös puheyhteyden hälytystilanteessa. Tukiasemaan voidaan liittää myös liesivahti ja palovaroitin. Kellon muotoilulla pyritään välttämään käyttäjänsä leimautumista. Nykyään tuote ei eroa paljoa hiljattain markkinoille tulleista älykelloista.

Limmex turvakelloratkaisut

Edistynyttä kellomuotoilua edustaa sveitsiläinen Limmex (Limmex 2016). Sillä on valikoimissaan aivan **tavallisen laatuksellon näköisiä hätäpuhelimia, joissa on GPS-paikkainnominaisuus**. Hälytysominaisuudella napin painallus johtaa puheluun ennalta valittuihin numeroihin, joista ensimmäisen vastaajan oletetaan ottavan tapauksen hoitoonsa. Jotta hälytysominaisuutta voisi käyttää, tulee tehdä 199 euron hintainen palvelusopimus vuodeksi. Kelloja myydään kaikkiin EU-maihin verkkokaupassa.

3.2.2 Hollanti

LiveSafe -turvapalvelut

LiveSafe (LiveSafe 2016) on palveluyritys, joka tarjoaa **turvapalveluita** kuukausimaksulla asiakkaille, jotka pitävät mukanaan yrityksen **hälytysnappilaitetta**. Laitteen kautta saa-

daan puheyhteys hälytyskeskukseen, joka tunnistaa asiakkaan automaattisesti ja näkee häntä koskevat tiedot ja hälyttävän laitteen sijainnin. Laitteen saa veloituksetta käyttöön, kun tekee kahden vuoden palvelusopimuksen hintaan 25 euroa kuukaudessa.

Mopasin kotiturvalaitteet ja palvelut

Mopas (Mopas 2016) on hollantilaisyritys, joka tarjoaa **pilvipalvelua ja siihen yhdistettyjä laitteita** turvallisen kotiympäristön luomiseksi. Järjestelmään kuuluvat **kaatumisen tunnistaminen, palohälytykset, etäyhteys, kodin ovien hallinta ja paikannusjärjestelmä**.

Wuzzi Alert mobiilihälytysratkaisut

Wuzzi Alert (2016) mainostaa itseään Euroopan halvimpana ja helpoimpana **mobiilihälytysjärjestelmänä**. Laite osaa paikantaa itsensä sisällä ja ulkona. Kun käyttäjä painaa hälytysnappia, muodostuu puheyhteys joko hälytyskeskukseen tai omaiseen riippuen siitä, miten asiakas on halunnut järjestelmän toimivan. Laite soittaa kontaktilistaa läpi, kunnes joku vastaa soittoon. Hälytyskeskuspalveluita tuotetaan partneriverkoston kautta. Hollannissa palvelu tarjotaan nimellä Qvita BV. Wuzzia myydään myös ulkomaille, ja partneriverkosta ulkomaille on tarkoitus laajentaa.

3.2.3 Japani

CQ-S Net ja tutkalla varustettu LED-lamppu

CQ-S Netin tuote on **LED-lamppu, johon on integroitu** 24 GHz:n taajuudella toimiva **tutka**. Tutkalla pystytään tunnistamaan huoneeseen kaatunut ihminen, jolle voidaan lähettää apua. (<http://radar-light.com/>)

Kyokko Electricin kaatumistunnistusratkaisu

Kyokko Electric -yrityksen **kaatumistunnistusteknologia** perustuu **usealla infrapuna-valolla tapahtuvaa ympäristön skannaukseen**. Havaitessaan kaatumisen järjestelmän kotiin sijoitettu tukiasema lähettää hälytyksen palvelukeskukseen langattomasti. Tukiasemaan voidaan liittää myös muuntuyppisiä antureita, kuten vuoteestapoistumisanturi. Fuji Data Systemillä on myös kehitteillä **infrapuna-antureihin perustuva järjestelmä**, jota odotetaan markkinoille 2017. (<http://www.kyokko.co.jp/>)

Laytron Co:n kaatumisen tunnistusratkaisu

Laytron Co -yrityksen **kaatumisen tunnistusjärjestelmä** perustuu **videokuvan tunnistukseen**. Kuvasta tunnistetaan henkilön asento, ja päättelylogiikkaan on ohjelmoitu säännöt siitä, kuinka kauan kukin asento on vielä normaali. Kuvankäsittely tehdään vanhuksen kotiin sijoitetussa yksikössä, jolloin videokuvaa ei tarvitse lähettää asunnosta eteenpäin, mikä on tärkeää yksityisyyden suojan kannalta. Videon lähetys eteenpäin hätätilanteissa on kuitenkin mahdollista. (Laytron 2016.)

Network 21 ja kotiseurantakonsepti

Network 21 -yrityksellä on vanhuksen **kotiseurantakonsepti**, jossa vanhuksen vartaloita muodostetaan useimmissa huoneissa olevien kameroiden avulla yksityisyyden suojan takaamiseksi vain tikku-ukkokuva, josta voidaan jo hyvin päätellä, onko kaikki kunnossa. Järjestelmä tunnistaa kaatumiset ja verkkosivuston mukaan myös uhkaavan tilanteen kylpyammeessa, jolloin se päästää veden valumaan ammeesta pois (Network 21 2016).

Toshiban tarjoama Herusukoa-turvaratkaisu

Toshiballa (Toshiba 2016) on Japanissa tarjolla Herusukoa-järjestelmä, jossa vanhuksen kaulassaan pitämän **painikkeen painallus saa aikaan hätäpuhelun palvelukeskukseen**. Palvelukeskus ilmoittaa ottaneensa hälytyksen vastaan ja lähettävänsä apua. Järjestelmän tiedossa on hälytyksen lähtöpaikka. Järjestelmästä voidaan myös ohjelmoida lähtemään sähköpostia omaisille ja muillekin tahoille hälytyksen sattuessa. Järjestelmään voidaan liittää myös erilaisia antureita hälytysten.

3.2.4 Tanska

Astrid Leisner & Sön ja mattoturvaratkaisut

Astrid Leisner & Sön (Astrid Leisner & Son 2016) markkinoi **mattoantureita**, jotka hälyttävät, kun dementikko poistuu sängystään. Hälytyksen voi vastaanottaa myös kotona asuva omaishoitaja, mutta järjestelmä lienee yleisempi hoitokodeissa, joissa hälytys tulee haku-laitteeseen tai vastaavaan. Mattotyypin anturin lisäksi yritys tarjoaa infrapunasäteen katkaisuun perustuvaa hälytysmenetelmää. Yrityksen valikoimiin kuuluu myös ranneke-tyyppinen kaatumisen tunnistin MK135 Mini-sender.

Bekey ja liiketunnistusratkaisut

Bekey (Bekey 2016) on etupäässä lukituslaiteyritys, mutta sen valikoimiin kuuluu myös sisätiloissa käytettävä **liike/liikkumattomuusanturi**. Mikäli vanhuksen kodissa ei havaita

liikettä tietyn ajan kuluessa, on syytä epäillä jotain tapahtuneen. Tuotetta ei tällä hetkellä markkinoida kovin aktiivisesti.

Uni Care Products ja MyGPS-hälytusratkaisu

Uni Care Products (Uni Care Products 2016) markkinoi nimellä MyGPS **paikantavaa hälytyslaitetta, jolla napinpainalluksella saadaan yhteys hälytyskeskukseen**. Laitteella onnistuvat hälytyksen tapahduttua myös kaksisuuntaiset puhelut hälytyskeskuksen kanssa. Laite ladataan magneettisesti, mikä mainitaan johdon kanssa tapahtuvaa latausta helpomaksi. Laitetta mainostetaan myös erityisen vähän virtaa kuluttavana. Versio, joka sisältää myös kaatumisen tunnistuksen, maksaa 1995 kruunua eli noin 268 euroa.

Unicomputer-verkkokaupan turvalaittepalvelut

Unicomputer-verkkokauppa (Unicomputer 2016) tarjoaa maahantuomiana laitteita suoraan tanskalaisille kuluttajille. Heidän valikoimiinsa kuuluu pieni **painonappilaite, joka sisältää GPS-paikantimen ja tekstiviestilähettimen**, jolla hälytyspaikka voidaan lähettää kolmeen matkapuhelimeen. Laite sisältää **myös kaatumisentunnistimen**. Laite maksaa 1830 kruunua eli noin 246 euroa.

3.2.5 USA

Medical Alert Monitoring Association (MAMA)

USAssa toimii vuonna 2007 perustettu alan yrityksiä edustava Medical Alert Monitoring Association, MAMA (Medical Alert Monitoring Association 2016). 80 % alan asiakkaista käyttää yhdistyksen jäsenyritysten palvelua USAssa. Yrityksistä suurimpia ovat Connect America (Connect America 2016), Valued Relationships (Valued Relationships 2016) and Critical Signal Technologies (Critical Signal Technologies 2016).

Ennakoidaan, että pienyrityksiä liitetään jatkossa suuremmiksi kokonaisuuksiksi pääomasijoittajien toimesta. Mm. hollantilainen Philips on ostanut markkinoilta pienempiä yrityksiä. Yritykset saattavat saada synergiaetuja tarjotessaan myös murtohälytyksiin liittyviä palveluita. MAMA on myös aloittanut standardointityön, jonka ensimmäinen työkohte on MAMA 001: Personal Emergency Response Systems (PERS) Medical Alert Monitoring. Sen tarkoituksena on määritellä ne kriteerit, joita korkealaatuisen kotihälytyspalveluyrityksen pitää täyttää.

Philips Lifeline -palvelut

Philips Lifeline (Philips Lifeline 2016) kertoo palvelleensa jo yli seitsemää miljoonaa asiakasta **henkilökohtaisten 24/7 terveyshälytyspalvelujen** tarjoajana vuodesta 1974 lähtien. Philips Lifeline -palveluun liittyvässä **HomeSafe-järjestelmän rannekkeessa/ kaulariipuksessa olevalla napilla saa yhteyden palvelukeskukseen**, jonne puhutaan kodin tukiaseman kaiutinpuhelimen kautta. Lankapuhelinyhteydellä palvelun kustannus on 30 dollaria kuukaudessa ja matkapuhelinyhteydellä 42 dollaria kuukaudessa. Palvelun GoSafe-järjestelmä hyödyntää kuutta eri paikannusteknologiaa tunnistessaan henkilön sijainnin missä tahansa USAssa. Palvelussa on myös **kaatumisen tunnistus**. Kaatumisen tunnistava laite maksaa 149 dollaria ja sen kuukausimaksu on 65 dollaria. Palvelussa on lisäksi **lääkeannostelija**. Palvelun uusi tuote on **CareSage, joka pyrkii data-analytiikalla ennakoimaan sairaalasta kotiutetun potilaan tilaa**. Järjestelmän tarkoitus on ennakoida hätätilanteet, jotta apu ehtisi paikalle ennen akuuttia hätää. Philipsillä on kumppaneinaan kotipalveluita tarjoavia yrityksiä, joten asiakas voi hankkia järjestelmän ja palvelut suoraan Philipsin kautta.

Connect America, Co. ja Alert-turvahälytyslaiteratkaisut

Connect America markkinoi itseään johtavana yrityksenä henkilökohtaisten terveyshälytyspalvelujen tuottajana, ja sillä on satoja tuhansia asiakkaita Yhdysvalloissa.

Connect American lankapuhelinverkossa toimiva **Medical Alert -laite avaa rannekkeessa tai kaulariipuksessa olevan napin painalluksen jälkeen puheyhteyden palvelukeskukseen**. Halvimmillaan vuoden sopimus maksaa 27,49 dollaria kuukaudessa. Yrityksen kodin ulkopuolella käytettävä Mobile Alert on-the-go sisältää GPS-paikantimen ja kaatumisentunnistimen, joka hälyttää apua, vaikka käyttäjä ei pystyisi painamaan laitteessa olevaa nappia. Vuoden sopimuksella kuukausikustannus on 36,66 dollaria.

Alert at-home on tarkoitettu koteihin, joissa ei ole lankapuhelinyhteyttä. Se sisältää rannekkeen tai kaulariipuksen ja kodin tukiaseman, joka ottaa yhteyden palvelukeskukseen. Vuoden sopimuksella kuukausihinta on 32,07 dollaria.

Valued Relationships, Inc. hälytyspalvelukeskus

Valued Relationships Inc. (VRI) tarjoaa **hälytyskeskuspalvelua** (VRI MobileCare), **kaatumisen tunnistuspalvelua, aktiivisuuden monitorointia, lääkkeiden annostelun hallintaa** (VRI MedConnect) ja vitaaliparametrien monitorointia (VRI CareConnect). Laittevalikoima kattaa myös kodin hälytysaseman ja mukana pidettävän laitteen GPS-paikantimiseen. VRI:n palvelukeskus voi seurata monenmerkkisiä alan laitteita ja VRI tarjoaa partneriohjelmansa yrityksille, jotka haluavat aloittaa hälytyspalvelun jollain alueella. Yrityksellä on yli 100 000 asiakasta kaikissa USAn osavaltioissa.

VRI on teettänyt tutkimuksen, jossa heidän asiakkaitaan pyydettiin tarkkailemaan VRI:n laitteilla painoaan, verenpainettaan, verensokeria ja veren happisaturaatiota. Asiakkaalle tehtiin kotikäynti, jos mittauksissa havaittiin vakavia poikkeamia. Tutkimuksessa havaittiin, että asiakkaiden sairaalaan viennit vähenivät melkein 60 prosentilla ilmeisesti oikein ajoitettujen interventioiden avulla.

Critical Signal Technologies, Inc. hälytyspalvelukeskus

Critical Signal Technologies -yrityksen tavoitteena on turvata potilaiden turvallinen kotiasuminen sairaalassa oleskelun jälkeen. Yrityksellä on tarjota asiakkailleen **ympäri vuorokautinen hätäpalvelukeskus**. Laittevalikoima kattaa **kodin tukiasemaperustaiset ja kodin ulkopuolella mukana kulkevat hälytysratkaisut**, joilla saadaan puheyhteys hälytyskeskuksiin. VRI:n tapaan myös Critical Signal Technologies tarjoaa kaatumisen tunnistuksen ja elintoimintojen mittausta.

Pioneer Emergency Response Services, Inc ja hälytinlaittepalvelut

Pioneer Emergency Response Services, PERS (Pioneer Emergency Response Services 2016) on pieni yhdysvaltalaisyritys, jolla on kolme **hälytinlaitemallia**. Bodyguard Cell Medical Alert toimii matkapuhelinverkossa ja Bodyguard Medical Alert lankapuhelinverkossa. Hälyttimiin kuuluu **ranneke tai kaulalle ripustettava nappi**. Palvelun hinta on 40 dollaria kuukaudessa matkapuhelinverkossa ja 30 dollaria lankaverkossa. Molemmat järjestelmät on tarkoitettu kotikäyttöön. Pioneer Mobile Alert on mukana kuljetettava hätäpuhelinjärjestelmä, jossa nappia painamalla saa yhteyden yrityksen palvelukeskukseen. Palvelun hinta on 40 dollaria kuussa.

Freeus, LLC. ja Belle vedenkestävä hätäpuhelin

Freeus-yrityksen (Freeus 2016) Belle-hälytintuote on hyvin samankaltainen kuin PERSin Mobile Alert. Se on **kaulalla riippuva vedenkestävä hätäpuhelin**, jolla yhdellä napinpainalluksella saa suoran puheyhteyden palvelukeskukseen. Hätäpuhelimien kolmen tunnin lataus latausasemassa kestää noin kuukauden käytön.

GTX Corporationin GPS-paikannuksen sisältävä kengän pohjallinen

GTX Corporation (GTX Corporation 2016) on kehittänyt ulospäin näkymättömän tavan tarkkailla ulkona liikkuvan henkilön sijaintia. **Anturina toimii pari erityiskengän pohjalista, jotka sisältävät miniatyrisoidun älypuhelimien**. Tuotetta markkinoidaan nimellä GPS Smart Sole. Tuotetta myy Suomessa PPO Elektronikka OY Helsingissä.

3.3 Tutkimus- ja kehityshankkeita

EU on ollut jo joitakin vuosia aktiivinen AAL-alueella (Active and Assisted Living), ja se on rahoittanut useita hankkeita ja aktiviteetteja. AAL-ohjelma tukee teknologioiden kehitystyötä siihen asti, kunnes tuote saadaan markkinoille. Näitä innovaatioita esitellään vuosittain eri puolilla Eurooppaa järjestettävässä AAL Forum -tapahtumassa. EU:lla on verkkoportaali ”European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing”, josta löytyy tuloksia EU:n rahoittamista hankkeista, dokumentteja ja linkkejä alan toimijoihin. Tulevien vuosien aikana investoinnit AAL-kehitykseen ovat miljardiluokassa sisältäen myös muut organisaatiot Euroopassa kuin pelkästään EU:n toimielimet. Seuraavassa on esitelty lyhyesti joitakin kehityshankkeita, ensin kansainvälisiä ja sitten suomalaisia.

3.3.1 Rosetta

Rosetta-hankkeessa (Rosetta 2016) kehitettiin laitteita, jotka monitoroivat kotona asuvan vanhuksen elämää antureilla ja hälyttävät apua esimerkiksi kaatumistapauksissa. Järjestelmän oli määrä tarkkailla vanhuksen päivärytmiä ja reagoida epäilyttäviin poikkeuksiin. Järjestelmässä oli myös vanhuksen sosiaalisen verkoston ylläpitoa tukevia ominaisuuksia.

3.3.2 Softcare

Softcare-hanke (Softcare 2016) kehitti kiihtyvyyssanturin sisältävää ranneketta tunnistamaan vaarallisia tilanteita kotona asuvan vanhuksen elämässä. Järjestelmään liittyi myös puheyhteys tukikeskukseen kodin oman tukiaseman välityksellä.

3.3.3 Alfred

Alfred-hanke (Alfred 2016) kehitti laitteistoa, jolla kotona asuvan vanhuksen elintoimintoja voidaan seurata anturien avulla. Automaattisen seurantaan voitiin liittää myös hälytyksiä hätätapauksista. Projekti kehitti pelejä, joilla ajateltiin pidettävän paremmin yllä ikääntyvän kognitiivisia kykyjä. Hankkeeseen liittyi myös tekniikalla tuettu sosiaalisten kontaktien ylläpito. Järjestelmä oli ohjattavissa myös äänikomennoilla.

3.3.4 Miraculous Life

Miraculous Life -projektin (Miraculous Life 2016) päätarkoitus on tarjota henkistä tukea yksin kotona asuvalle vanhukselle ihmismäisellä reagoinnilla tilanteisiin. Järjestelmää demonstroitiiin tabletilla, jossa avatar keskusteli vanhuksen kanssa hyödyntäen puheentunnistusteknologiaa. Järjestelmän toisena tarkoituksena oli myös tarjota turvallisuutta kotona asumiseen.

3.3.5 E-Mosion

Kansainvälisen AAL-ohjelman kehityshanke E-Mosionissa (E-Mosion 2016) on kehitetty mobiilipalveluita erityisesti ikäntyneiden käyttöön. Palveluiden tarkoituksena on edistää erityisesti kotona asuvan ikäntyneen mahdollisuuksia suoriutua omatoimisesti, turvallisesti ja itsenäisesti tehtävistä, jotka edellyttävät asiointia kodin ulkopuolella. Kehitetyissä palveluissa tarjotaan käyttäjille reaaliaikaisen joukkoliikennetiedon sekä vallitsevat olosuhteet huomioon ottavia, monipuolisia informaatiopalveluita. Kattavat informaatiopalvelut muodostuvat yhdistämällä informaatiota eri lähteistä sensoreiden ja algoritmien avulla.

3.3.6 E-No Falls

E-No Falls (E-No Falls 2016) on temaattinen verkosto, joka kokoaa yhteen asiantuntijoita ja parhaita käytäntöjä, joilla estetään ikäntyneiden kotitapaturmia. Siihen osallistuu asiantuntijoita erilaisista organisaatioista yrityksistä hoitolaitoksiin ja tutkijapiireihin. Hankkeen verkkosivuilla on edelleen linkkejä erilaisiin tämän toimialueen projekteihin.

3.3.7 KÄKÄTE-projekti

KÄKÄTE-projektissa (Käkäte 2016) tehty opas ”Teknologia avuksi henkilöiden ja esineiden paikantamiseen” (2012) tarjoaa tietoa Suomen markkinoilla olevista GPS-paikannuslaitteista sekä niihin liittyvien palvelujen tarjoajista. Paikannuslaitteiden avulla omainen tai muu sovitettu taho voi seurata esimerkiksi muistisairaana liikkumista ja tarvittaessa paikantaa sijainnin. Opas antaa myös vihjeitä siitä, mitä asioita on hyvä huomioida laitteita hankittaessa.

3.3.8 Kotiturva-hanke

Kotiturva-hankkeessa (Kotiturva 2016) kehitetään valtakunnallisesti sovellettavissa olevaa yhteistyömallia edistämään teknologian käyttöönottoa ikäntyneiden ihmisten koton asumisen tukemiseksi vuosina 2015-2017. Hankkeessa tuodaan esille seuraavat turvateknologiat:

- digitaalinen tallentava ovisilmä
- erilaiset murto- ja palohälytysjärjestelmät, joihin voi järjestelmästä riippuen lisätä kuvavarmennuksen tai hätäkutsun
- toimivat palovaroittimet ja niihin seinälle kiinnitettävät paristokotelot, jotka helpottavat paristojen vaihtoa
- turvaliesi, liesivahti tai liesihälytin
- uudet ajastimella varustetut kodinkoneet, esim. kahvinkeitin ja silitysrauta
- lyhytaika-ajastimella toimivien pistorasioiden käyttö vanhoissa kodinkoneissa
- turvapuhelin; ranneke tai -kello avun hälyttämiseen ja paikannukseen
- älypuhelimessa 112 Suomi -sovellus, jonka paikannus ominaisuus välittää tiedon olipaikasta suoraan hätäkeskukseen.

3.3.9 Oulun Karjasillan asuinalueen älyteknologiaratkaisut

Oulun Karjasillan (Oulun Karjansilta 2016) puutaloaluetta suunnitellaan uudistettavan älykkään teknologian avulla. Karjasillan Verstaaksi nimetyn alueen rakennustyöt alkavat syksyllä 2017 monien yritysten yhteistyönä. Tarkkaa suunnitelmaa ei ollut vielä joulukuussa 2016 olemassa, mutta tarkoituksena on anturoida asuntoja tuottamaan tietoa asukkaiden terveydentilastakin. Erityisenä tavoitteena on mahdollistaa kotona asuminen mahdollisimman pitkään.

ELTEL Networks Oy on mukana Oulun Karjasillan alueen kehittämisessä. ELTEL Networksin Mobiiliverkkojen tuotepäällikkö Risto Jurva kertoo: ”Vaikka painopisteen pitäisi olla palvelujen kehittämisessä, on hyvä tiedostaa myös teknologian kehitys. Tällä hetkellä saatavana oleva teknologia mahdollistaa jo lukemattomia edistyksellisiä palveluita senioripalveluihin. Kehitteillä oleva 5G-verkkoteknologia ja IoT-teknologia yleistyvät lähivuosina ja luovat edellytykset monille uusille palveluille.”

3.4 Yhteenveto ikääntyneen arjen turvallisuusnäkökulmista

Ennen kuin otetaan käyttöön kehittyneitä teknologioita, on syytä huolehtia, että kodin perusturvallisuus on kunnossa. Nämä asiat ovat usein helposti hoidettavissa. Kaikkiin kohteihin kuuluu palovaroituksia, joiden kunto tulee säännöllisesti tarkistaa. Palohälytyksen välittyminen eteenpäin voi olla tarpeellista niissä tapauksissa, jossa ei voida luottaa ikääntyneen kykyyn toimia oikein palohälytystilanteessa. Kynttilöitä saa polttaa vain palamattoman alustan päällä riittävän kaukana helposti syttyivistä materiaaleista. Kaatumisia vähentää se, että huoneiden lattioille ei jätetä mitään kompastumisvaaraa aiheuttavia tavaroita tai sähköjohtoja eikä liukastumis- tai kompastumisvaaran aiheuttavia mattoja. Ikääntyneelle voi hankkia säädettävän, laidallisen sängyn, josta pääsee helposti ylös tai sängyn saa lähelle lattiatasoa esimerkiksi yön ajaksi, jotta korkealta putoaminen estyy.

Yöllisen liikkumisen turvallisuutta lisää myös yövalo. Eteisessä on hyvä olla tuoli tai riittävän matala penkki jalkineiden jalkaan laittamista varten, myös kenkälusikka on hyvä olla apuna. Liukkaan kelin aikaan liukuesteet kengissä parantavat kaatumisturvallisuutta ulkona. Sekä ulko että sisäportaissa on syytä olla tukeva kaide ja riittävä valaistus. Liukkaisiin sisäportaisiin voi kiinnittää liukuestetarraa. Kodin sisällä kynnyksiä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää. Tavarat pitäisi sijoittaa siten, ettei kiipeilemiselle ole tarvetta. Kosteisiin tiloihin on syytä sijoittaa asianmukaiset kumimatot liukastumisten ehkäisemiseksi, ja tuki-kahva suihkutilan seinässä on hyvä ratkaisu. Suihkussa voi myös olla tukeva kosteutta kestävä tuoli turvallisuutta lisäämässä. Lisää turvallisuutta parantavia asioita löytyy Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö SPEKin asumisturvallisuuden tarkistuslistasta.

Erityisesti muistisairaalle kotiin hoidettavalle ikääntyneelle henkilölle pitäisi pystyä tarjoamaan erehdykset ja unohdukset salliva asuinympäristö. Tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että keittiön liesi sammuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua tai että vesi lakkaa virtaamasta hanasta tietyn litramäärän täytyttyä. SPEK on edistänyt erityisryhmien asumisturvallisuuden parantamista projektillaan usean vuoden ajan. Hanke on tuottanut mm. kuntien kotipalvelun käyttöön menetelmiä ja välineitä erityisryhmien asumisturvallisuuden arviointiin.

Kodin turvalaitteistojen voitaisiin ajatella olevan yhteydessä palvelukeskukseen kodin Internet-liittymän kautta, josta saadaan kotiin myös sosiaalisia suhteita ylläpitäviä palveluja. Kaikissa maissa, mm. Englannissa tällainen ei ole kuitenkaan säännösten mukaan sallittua, vaan turvallisuuteen liittyvien hälytysten tulee kulkea omassa verkossaan hälytysten perillemenon varmistamiseksi. Kodin turvallisuuteen liittyvistä ratkaisuista kerrotaan myös seuraavassa luvussa 4 Älykäs talotekniikka.

4 Älykäs talotekniikka

Veijo Piikkilä, DI, TAMK

4.1 Yleistä älykkäästä talotekniikasta

Tässä luvussa esitellään erilaisia ikääntyneen henkilön kotona asumista tukevia älykästä talotekniikkaa, kuten kiinteistöhallintaan ja asunnon/kodin toimintaan liittyviä järjestelmiä ja laitteita. Raportissa keskitytään kiinteistöautomaation tarjoamiin asumisen viihtyvyyttä ja turvallisuutta lisääviin ratkaisuihin sekä asukkaan toimintoja tukevaan palveluun. Automaatiota tarvitaan ja se toimii taustalla huolehtimassa ja tukemassa mahdollista avun tarvetta sekä hoitamassa mahdollisia hälytyksiä. Tietotekniikan ja talotekniikan kehitys on mahdollistanut etäpalveluiden toteuttamisen siten, että ikääntyneet voivat asua pidempään kotonaan. Talotekniikka tarjoaa sekä uudis- että saneerauskohteissa ratkaisuja tämän asumismuodon tarpeiden toteuttamiseen.

Uchida Yoko's Smart-toimistossa, Tokiossa, pidettiin 9.12.2014 EnOceanin allianssi-kokous. Allianssin puheenjohtajan, Graham Martin mukaan yli 65-vuotiaiden osuus Japanissa on 25 prosenttia väestöstä. Tämän väestökehityksen odotetaan jatkuvan ja vaikuttavan suuresti sosiaaliseen ja taloudelliseen rakenteeseen. Ikääntyneiden ja heidän perheidensä elämää on keskeisesti helpottamassa rakennuksen moderni automaatiotekniikka, se luo siitä turvallisemman ja mukavamman. Japani on edelläkävijä tukemassa tehokkaasti innovatiivisia älykkäitä järjestelmiä koteihin. Älykotien ja asumisen avustaminen ovat kaksi rakennusteollisuuden vahvinta kasvumarkkinaa tällä alueella. (Dester 2014.)

Kotiautomaatio tai pikemminkin integroitu asumisen automaatiojärjestelmä valvoo ja hallitsee sähkölaitteita kotona. Tavoitteena on lisätä ja parantaa mukavuutta, joustavuutta, viestintää, turvallisuutta ja energian järkevää käyttöä sekä ylläpitää laitteita. Monet ikäihmiset tuntevat pelkoa yöllä. Hyvin yksinkertainen kotiautomaation muoto on se, että asukas voi nähdä, kuka on ulko-ovella. Uusien älykkäiden järjestelmien tai laitteiden todennä-

köisimmin näkyvimvät osat ovat kodin turvallisuuteen liittyviä päivityksiä, joista seuraa viihtyvyyden, ilman laadun ja valaistuksen parantuminen.

Tärkeää on myös kytkeä talon/asunnon erilaisia toimintoja pois päältä poistuttaessa sieltä tai vaikka yöajaksi. Järjestelmä esimerkiksi ohjaa tarpeettomat valot pois päältä, huolehtii siitä, etteivät liesi, kahvinkeitin ja silitysraudan pistorasia ole päällä tai ikkuna auki ja että verhot sulkeutuvat yöajaksi tai valoisuuden mukaan. Automaatiikalla ohjataan pehmeä valaistus tarpeen ja tilanteen mukaan tai sytytetään kirkasvalolamppu kaamosväsymyksen ehkäisemiseksi. Kaatumisen estämiseksi voidaan myös valaista yöllä reitti WC-tiloihin automaattisesti. Esimerkiksi vuodeanturi tai lattia-anturi suorittaa ohjauksen tarpeen mukaan. On mahdollista toteuttaa ohjaus myös puheentunnistimella. Jos on tarve liikkumisen seurantaan, voi ohjata viestin esim. läheisille, jos asukas on mennyt vessaan, eikä tule takaisin asetetun ajan kuluttua. Voidaan myös ohjata hälytys, jos asukas on mennyt ulkoterasille esimerkiksi kylmänä vuodenaikana.

Kun älykäs koti on verkossa, joudutaan huomioimaan myös tietoturva. Aihetta on tutkittu esimerkiksi Aalto-yliopistossa vuonna 2013. Tästä on laadittu samana vuonna raportti Suomen automaatioverkkojen haavoittuvuus. Viestintävirasto teki vuonna 2016 aiheesta uuden selvityksen Erityisraportti Suojaamattomia automaatiolaitteita suomalaisissa verkoissa. Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto ry:n jäsenyritys Sähköinfo Oy teetätti selvityksen kiinteistöautomaation tietoturvaan liittyen ja julkaisi 28.04.2015 siitä ohjeen: ST-ohjeisto 22, Verkottuneen talotekniikan tietoturva. Tämän ST-ohjeiston tarkoituksena on kiinnittää huomio verkottuneen talotekniikan tietoturvallisuuteen erityisesti AV-, turvallisuus- ja rakennusautomaatiojärjestelmissä. Ohjeistus toimii perustana sovittaessa menettelyjä tietoturvallisuuden perustason saavuttamiseksi aiheuttamatta merkittäviä lisäkuluja. (Sähköinfo 2015.)

Talotekniikka-lehden (22.9.2015) artikkelissa ”Onko tietoturvallista rakennusautomaatiota olemassa?” mainitaan mm. kaikissa rakennusautomaatiojärjestelmissä olevan ohjelmistovirheitä. Tänäpäin turvallinen järjestelmä voi huomenna olla turvaton. Hakkeroinnissa vain mielikuvitus on rajana. ”Luotettavuus koostuu tekijöistä, jotka eivät ratkea sillä, että laitetaan insinöörit miettimään teknisiä ratkaisuja. Ensinnäkin etäyhteyden hallinnasta on oltava selkeä dokumentointi, josta ilmenee, miten järjestelmä on rakennettu ja mikä taho sen toiminnasta vastaa. Luotettava toimijan tunnistaa siitä, että kun tietoturvaongelmia ilmenee, asiasta tiedotetaan asiakkaille heti. Järjestelmän elinkaarta pitää miettiä. Jos niin sanottuna mustana laatikkona toimitetun järjestelmän toimittaja menee konkurssiin, mikä taho vastaa järjestelmän toiminnasta seuraavat 20 vuotta?” artikkelissa kerrotaan.

Talossa/asunnossa älylaitteilla voidaan ohjata monia seikkoja. Esimerkiksi lämmitystä voidaan ohjata siten, että yöajaksi pudotetaan lämpötilaa muutamalla asteella, jolloin puhutaan ns. yöpudotuksesta. Voidaan myös seurata lieden ja uunin käyttöä ja pudottaa ne

pois päältä esimerkiksi läsnäoloon perustuvan seurannan ja siihen liittyvän ohjauksen mukaan. Voidaan ottaa käyttöön älykäs jääkaappi, joka seuraa kaapin sisältöä ja myös asukkaan jääkaapin käyttöä aikajanalla, jolloin järjestelmä tekee hälytyksen, jos käyttö loppuu useammaksi päiväksi, vaikka tieto läsnäolosta asunnossa on. Voidaan myös seurata, kuinka paljon asukas syö.

Älykäs kodintekniikka lupaa valtavia etuja ikääntyneille, jotka asuvat yksin. Älykäs koti voi ilmoittaa asukkaalle, kun on aika ottaa lääkitys, ja ilmoittaa sairaalaan ja/tai omaisille, jos asukas kaatuu. Sen avulla saadaan ohjattua esimerkiksi portaikon valaistusta hallitusti kulun mukaan. Ulkovalaistusta taas ohjataan valoisuuden ja kulun sekä aikaohjauksen mukaan. Kerrostaloissa valaistusta ohjataan kerroskohtaisesti tai käytävävaloja liikkumisen mukaan. Ulkovalaistuksen ohjaus esimerkiksi tuo turvallisuuden tunnetta murtovarkaita vastaan. Poikkeustilanteet täytyy myös hallita. Yksinkertainen esimerkki: jos asuntoon on ohjelmoitu herätys kello 7, miten ohjataan tieto siitä, että ollaan poissa yö tai halutaan nukkua lauantaina pidempään?

Markkinoilla on myös ovien lukitusjärjestelmiin esimerkiksi biotunnistimia, kuten sormenjälkitunnistin. Oven saa myös auki erilaisten koodien ja tunnistekorttien avulla. Sormenjälkitunnistimesta tosin on ollut huonoja kokemuksia kylmällä säällä, kun iho on kylmä ja kuiva. Myös lian ja rasvan kertyminen sormeen voi haitata sisäänpääsyä. Koodin muistaminen lukon aukaisua varten voi olla joillekin ikääntyville hyvin haastava. Ylen uutisten (16.10.2015) mukaan (<http://yle.fi/uutiset/3-8387018>) esimerkiksi Ruotsissa tukholmalaisen toimistorakennuksen työntekijöillä on käden ihon alla mikrosiru, jolla voi paitsi avata ovia, myös maksaa lounaan ja käyttää kopiokonetta.

Haasteita tuovat järjestelmän ylläpito ja huolto. Miten varmistaa, että tekniikka ei ole liian monimutkainen ikääntyville tai yleensä käyttäjille? Jo vuosia on ollut suuntaus tehdä tekniikkaa mahdollisimman helpoksi, annetaan esimerkiksi intuitiivisen käytön ohjatoimintoja. Esimerkkinä tästä voisi olla veden käyttö sähkökäyttöisten automattihanojen avulla, joita esimerkiksi kotimainen Oras valmistaa. Täyttääkö laite todella ne tarpeet, johon se on hankittu vai onko se vain hieno ja mahdollisesti turhauttava lelu? Kuinka monta ihmistä vaaditaan käyttämään järjestelmää? Kuka tietää, miten järjestelmää käytetään? Kuka tietää, miten ylläpidetään järjestelmää ja näytetään vikatilanteet? Kuinka helppoa ja yksinkertaista on tehdä muutoksia käyttöliittymään? Automatisoinnin tekniikka on usein monimutkainen. Joskus näyttää siltä, että käytännössä asiat eivät kuitenkaan täysin toimi, kun järjestelmä on esimerkiksi herkkä häiriöille tai ihmiset unohtavat tietyt toimenpiteet. Tuloksena voi olla, että asukas tyhjentää taustatiedon vahingossa.

Ilman yhteistyötä esim. terveydenhuollon ammattilaisten kanssa ja yhteyttä heidän järjestelmiinsä kotiautomaation hyödyntämisessä ikääntyvien asumisessa, eri ratkaisuille ei ole helppoa pääsyä markkinoille. Voidaan hallita toimintoja, kuten elektronisia lukkoja, video-

kuva-ovia puhelimesta, palovaroittimia, kaasu- ja häikäilmaisimia ja muita hälyttimiä, mutta ne on saatava liitettyä myös muualle suorittamaan tarpeelliset hälytykset ja ohjaukset. Toimimaan on saatava myös erilaiset viestintätavat, kuten kuva- ja ääniyhteydet hoitajiin, muuhun perheeseen tai tuttaviiin.

Asukkaiden viihtyvyyden lisäämiseksi on myös saatava mukaan erilaisia toimintoja, kuten esimerkiksi valaistuksen kaukosäätö, erilaisten pistorasioiden ohjaukset, yövalaistus, lämmityksen ohjaaminen ja ilmastoinnin säätö, jotka on saatava toimimaan automaattisesti.

Ikääntyneillä on usein myös haasteita liikkumisessa. Myös tähän kotiautomaatio on hyödyllinen työkalu. Matkapuhelimesta saadaan kaukosäädin, ja älypuhelimissa tai tableteissa on paljon toimintoja ja sovelluksia, joilla voidaan hoitaa taloon tai asuntoon tai asumiseen liittyviä asioita. Erillispuhelinjärjestelmänä video voi näyttää, kuka on ovella, tai voidaan yhdellä napin painalluksella säätää valaistus koko talossa tai asunnossa ennen nukkumaanmenoa. Voi olla yksi nappi, jolla voidaan tehdä hälytyksiä, avunpyyntöjä tai ohjata yleensä asunnon toimintoja. Portaikkoihin voidaan asentaa porrashissit, joita ohjataan yksilöllisesti tarvitsijan mukaan.

Kotiautomaatiolla tuetaan asukkaita ja voidaan myös helpottaa kotihoidon työntekijöiden työtä. Huolimatta kotiautomaation eduista tekniikka ei ole vielä saavuttanut ihmismassoja. Tämä on osittain myös taloudellinen kysymys; ihmiset eivät ole tottuneet maksamaan tällaisesta kotiautomaatiosta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista. Vakuutusenantajat korvaavat vähemmän kuin ennen, ja myös terveydenhuollon tarjoajat ovat haluttomia sijoittamaan teknologiaan.

Maailmanlaajuisesti käytetyin järjestelmä koti- ja kiinteistöautomaatioon on KNX. KNX-järjestelmä perustuu kansainväliseen ISO standardiin kotien ja rakennusten automaatioon. Näitä älykkäitä järjestelmiä on rakennettu jo yli 25 vuotta ympäri maailmaa, mutta eniten Eurooppaan. Suomessa toteutetaan vuosittain noin 900 – 1000 älykästä KNX automaatio-kohdetta, joista noin puolet on omakotitaloja.

4.2 Esimerkkejä koti- ja kiinteistöautomaatioratkaisuista

Mahdollisia tuotteita, joita älykodissa voidaan hyödyntää, löytyy jo markkinoilta useita. Älykkäät jääkaapit voivat kertoa, mitä jääkaapin sisällä on ja lisäksi niiden avulla voidaan esimerkiksi:

- luoda valmiita jääkaapin sisällön kokoonpanoja, joita ylläpidetään.
- viestittää vajeista tai puuttuvasta tuotteesta vaikka kännykkään

- valvoa esimerkiksi, onko ikääntynyt käynyt jääkaapilla tiettyä ajanjaksona ja tehdä vaikka kännykkään hälytys, jos käyttöaika on liian pitkä
- informoida netin välityksellä pilaantuneista tuotteista.

Jääkaapin ovesa voi olla kosketusnäyttö, jossa on nettiyhteys. Vain Yhdysvaltain markkinoilla on esimerkiksi Samsung Family Hub Refrigerat, jonka hinta tosin on yli 5600 dollaria. Japanissa vastaavasti paikallinen, joskin kiinalaisessa omistuksessa oleva Haier Asia Co. on tuonut oman jääkaapin markkinoille. Kaappi käyttää Googlen Android-käyttöjärjestelmää. (The Japan Time 2015.) Keittiö voidaan nykyään esimerkiksi Japanissa varustaa hyvin monipuolisin älykkäin laittein, jotka sitten tukevat ikääntyvän kotona asumista. Ongelmana on tuotteiden kallis hinta, joten ikääntyneillä kuluttajilla ei juurikaan ole varaa niitä ostaa.

Yhdysvalloissa Microsoftin tutkijat kehittävät älykästä hissiä, joka perustuu Microsoft Kinect -kameraan, jota käytetään mm. Xbox 360:ssä. Projektivastuu on Eric Horvitzilla, Microsoftin tutkimuslaboratoriossa Redmondissa, Washingtonin osavaltiossa. Siellä toimii yhtiön noin 1100 tiedemiehen ja insinöörin laboratorio. Kamera sijoitetaan kattoon ja sillä seurataan kuukausien ajan ihmisten käyttäytymistä, jonka jälkeen älykäs hissi voi ennustaa 100 prosentin tarkkuudella suoritettavat toimenpiteet, esimerkiksi ollaanko tulossa hissiin vai ohittamassa sitä jne.

Erilaiset diagnostiikkalaitteet ja big datan keräys lisääntyvät, jolloin voidaan ennakoida diagnostiikan avulla erilaisia tilanteita kerätyn tiedon perusteella. Esimerkkejä tästä ovat myös erilaiset valaistuksen ohjausratkaisut, kuten esimerkiksi se, että porrashuoneiden valaistus syttyy liikkeestä ja himmenee viiveajan jälkeen ennen kuin sammuu tai suoraan valaisimen lamppuun valmistetut ohjaukset mobiililaitteilla.

Maaliskuussa 2016 Google julkaisi ääniohjauksen (Smart speaker), joka kilpailee Amazon Echon kanssa. Kesäkuussa 2016 vahvistettiin, että Google Home käyttää optimoitua Chromecast System ohjelmistoa, joka perustuu Android ja ChromeOS käyttöjärjestelmiin. Google Home tarjoaa ääniohjaukseen perustuvia toimintoja älykotiin: äänellä voidaan asettaa sopiva lämpötila tai himmentää valoja. Voidaan käyttää myös kosketusohjausta laitteille. Google osti tammikuussa Nest Labs -yhtiön, joka oli kehitellyt langatonta ympäristöä kotiautomaatioon. Nest:in WiFi-verkkoon liitettävä Dropcam (live kamera) on nyt yksi tunnetuimmista älykoti-tuotemerkeistä.

Applen älykellon soveltaminen Nest-ympäristön käyttöön julkaistiin heinäkuussa 2016. Älykellon avulla on mahdollista ohjata esimerkiksi lämmitysjärjestelmän termostaatteja Nest-järjestelmässä. Suomessa tätä ei vielä ole sovellettu kotiautomaatioon. Älykellojen laustuiksi voi muodostua haasteeksi.

Yhdysvalloissa on kehitetty savu- ja palovaroitin, josta saadaan siirrettyä hälytyksen tullessa tieto myös älypuhelimeen. Lisäksi sen kautta saadaan hälytys, jos tornado tai pyörremyrsky uhkaa. Järjestelmä on kehitetty yrityksessä Halo Smart Labs, joka sijaitsee Pohjois-Carolinassa. (Halo 2016.)

4.2.1 Suomi

Suomen markkinoilta löytyy esimerkiksi seuraavia tämän selvityksen viitekehykseen liittyviä yrityksiä: ABB, bi.tn, Gillie.io Company Oy, Fidelix Oy, Innohome Oy, Easylinin, Emtele Oy ja 9Solutions. Suomessa on myös **Älykotikauppa.fi**, joka on vuonna 2016 perustettu verkkokauppa, joka myy älykotituotteita sekä niihin liittyvää suunnittelua. Yhtiö on erikoistunut täysin älykotien ja älykoteihin liittyvien palveluiden kehittämiseen. Kodinohjausjärjestelmä soveltuu ja mukautuu kaikkiin elämäntilanteisiin.

Markkinoilla on ABB:n **Smart living ratkaisu** - K70 -, jonka tavoitteena on saavuttaa **turvallisuutta sekä asukkaalle että omaisille**. Automaation avulla saadaan valvottua esimerkiksi veden kulutusta, sähkölieden päälläoloa ja WC-tilan hälytyksien siirtoa. Nämä toiminnot ovat kuten tavallisessa asunnossa, mutta taustalla tekniikka seuraa esim. veden kulutusta ja sähkön kulutusta. Mikäli näyttää, että asukas ei ole käyttänyt esim. vettä ja samalla ei ole tullut erillistä hälytystä, voidaan olettaa, että jokin on vialla. Tieto voidaan välittää hoitohenkilöstölle ja omaisille. Myös saneerauskohteissa asuntoihin voidaan tuoda tekniikkaa esim. vaihtamalla uusi sähkökeskus ja lisäämällä liiketunnistimia tai hiilidioksidiantureita.

Tekniikka antaa valmiuden parantaa asumisen tasoa. Tekniikan on oltava helppokäyttöistä. Yksinkertaiset ja helppokäyttöiset asiat, kuten kotona/poissa-kytkin, antavat varmuuden siitä, että kaikki sähköiset laitteet on kytketty pois päältä. Tieto poistumisesta siirtyy myös valvontajärjestelmälle. Ikääntymisen myötä voidaan helposti lisätä hälytyspainikkeita, liiketunnistimia tai aikaohjelmallisia ohjauksia, joilla helpotetaan elämisen arkea. Saneerauksen yhteydessä kaikkiin asuntoihin pitäisi rakentaa valmius tekniikalle. (Liukku 2012.)

Bt.tn on tuonut markkinoille hyvin yksinkertaisen **Button Corporationin tuotteen, nappin, jota painamalla voi tapahtua erilaisia asioita**. Yritys itse kutsuu btt-nappiaan maailman helpoimmaksi Internetin käyttöliittymäksi. Nappi on yhteydessä verkkoon joko mobiilidata- tai WiFi-yhteydellä, ja verkkoselaimen kautta voidaan asettaa, mitä nappia painettaessa oikein tapahtuu. (Bt.tn 2016.)

Fidelix Oy on yhteistyössä asiakkaidensa kanssa kehittänyt erityisesti palvelukotien ja asumispalveluyksiköiden käyttöön soveltuvan järjestelmän, jota he itse kutsuvat sosiaalitekniikan järjestelmäksi. Fidelix Hoiva **integroi erilaiset turvatekniikan ratkaisut yhteen**

helppokäyttöiseen järjestelmään. Omien tuotteidensa lisäksi järjestelmään voi liittää useiden muiden valmistajien laitteita. (Fidelix 2016.)

Gillie.io Company Oy on yritys, joka **tarjoaa palvelurajapinnan kiinteistöautomaati-on ja erilaisten palvelutuottajien välille integroimalla niitä tarpeen mukaan.** Gillie.io kytkee kotona asumista tukevat laitteet sekä hoivapalvelun tietojärjestelmät toisiinsa. Integrointi onnistuu monien yhteistyökumppaneiden yhteistyöllä. Yritys on järjestelmätoimittajista riippumaton toimija. Yritys seuraa kotona asuvan päivärytmiä käyttäen apuna asukkaan kotiin asennettua taloautomaatiota ja asukkaan käytössä olevia mahdollisia muita seurantalaitteita. Seuranta muodostaa päivärytmistä yhteenvedon, josta näkyy nukkuminen, valveillaolo, ulkoilu, ruokailu ja lääkkeiden ottaminen. Jos oletetusta päivärytmistä poiketaan, Gillie.io voi tehdä esim. hoitajakutsun läheisille tai ulkopuoliselle ammattilaiselle. Yritys rakentaa jatkuvasti uusia rajapintoja erilaisiin järjestelmiin. Yritys on pilotoinut useita KNX-taloautomaation järjestelmiä esimerkiksi yhteistyössä ABB:n kanssa. Rajapinnan kautta on mahdollista monitoroida antureita tai liittää videoyhteydet (Gillie.io Company 2016).

Innhome Oy tarjoaa yksittäisiä tuotteita kuten **liesivahtia ja liesihälyttimiä.** Jatkuvaan seuraamiseen perustuvalla teknologialla on mahdollista havaita ikääntyvien arkirutiinien muutokset tai vaaratilanteet (Innhome 2016).

Easylivin on maahantuoja, joka tarjoaa jälleenmyyjijensä kautta Control4-järjestelmää, jolla **valaistuksen lisäksi voidaan ohjata lämmitystä, ilmanvaihtoa, valvontajärjestelmiä, moottoroituja laitteita sekä audio- ja videolaitteita.** Automaatiojärjestelmä voidaan ottaa käyttöön asteittain. Yhdistämällä kaikki asunnon sähkötekniiset laitteet Control4 tilanneohjaukseen voidaan parantaa asumismukavuutta, turvallisuutta ja energiatehokkuutta merkittävästi. (Easylivin 2016.)

Emtele Oy on toimija, joka kotiin asennettavien, esimerkiksi **liikettä seuraavien antureiden ja kameroiden** avulla kerää ikääntyneen voinnista sellaista tietoa, jota ei kotihoidon työntekijän käynnillä tai läheisen vierailulla ole mahdollista selvittää. Pistorasioihin asennettavat anturit voivat seurata esimerkiksi ikääntyneen ruokailu- ja nukkumistottumuksia tai sitä, onko ikääntyneellä sosiaalisia kontakteja: käykö hänellä vieraita tai viettääkö hän aikaansa puhelimesta puhuen. **Järjestelmä voi valvoa, jääkö liesiä päälle ja vesihanoja auki** ja automatisoida vikojen diagnostiikkaa ja niiden korjausta. (Emtele 2016.)

9Solutions-ympäristö rakentuu useista eri toiminnoista, kuten turvapuhelimista, paikannuksesta poistumisvalvonnasta, hälytysten ohjauksesta, aktiivisuusseurannasta ja operatiivisesta tilannekuvasta, henkilöturvasta ym. Päällekkäushälytys tai lisäapupyynnö tarkalla paikkatiedolla sisällä- ja ulkona sekä kulunhallinta ovat mahdollisia ratkaisuja tässä järjestelmässä. (Solutions 2016.)

4.2.2 Hollanti

Hollantilaisia älykkään taloteknologiayrityksiä ovat esimerkiksi Ketelaar Installation Service B.V, Lathu BV, ThyssenKrupp Encasa BV, NLkable, e-Domotica, Liza-group Holding BV, Carewel Products BV, Pro-id Smart Homes & Access, Domo Zine ja Senioren Zelfstandig.

Ketelaar Installation Service B.V toimii kokonaisvaltaisesti **automaatio-, sähkö- ja LVI-aloilla**. Ketelaar on toteuttanut useita projekteja ikääntyvien kotona asumiseen. Yhtiöllä on laaja kokemus automaatiosta, ja sillä on laaja asiantuntijaverkosto, jonka kanssa se tekee yhteistyötä. (Ketelaar 2016.)

Lathu BV toimittaa **porrastuoleja erilaisiin ympäristöihin**, esimerkiksi ikääntyneiden käyttöön (Lathu 2016). ThyssenKrupp Encasa BV toimittaa myös **porrastuoleja** erilaisiin ikääntyneiden asumisympäristöihin (ThyssenKrupp 2016).

NLkable toimittaa **kiinteitä yhteyksiä älytalojen käyttöön**. Yritys kertoo, että kaistanleveyden kysyntä on räjähtänyt. Kaapeliyritykset tarjoavat runsaasti laajennusvaraa. Kaapeliverkot koostuvat lähes kokonaan lasikuidusta, ja ovat toimintavarmoja. (NLkable 2016.)

e-Domotica tarjoaa erilaisia **hälytysmahdollisuuksia, kameravalvonnan**, energiahallinnan, mukavuusohjauksen sekä muun **kotiautomaatiojärjestelmän, langattoman ympäristön sekä käytön myös älypuhelimilla ja tableteilla** (e-Domotica 2016).

Carewel Products BV tarjoaa **langattomia tuotteita kotiautomaatioon sekä hoitoon ja mukavuuteen**, henkilökohtaiseen turvallisuuteen ylimääräisiä antureita, viestintää ja apuvälineitä päivittäiseen toimintaan. Yritys tarjoaa myös erilaisia paketteja, joita voi laajentaa (e-Domotica järjestelmää) käyttäjän tarpeiden mukaan. Se voi tarjota erikseen **tuotepaketteja kotiautomaatioon, energiansäästöön, valaistukseen, kaihtimiin/verhoihin ja erilaisiin hoitotoimenpiteisiin**. (Carewel 2016.)

Liza-group Holding BV on erikoistunut **kotiautomaation ja hoidon integraatioon**. Yritys vastaa asennuksesta, esimerkiksi hälytyksistä, merkinanto- ja turvajärjestelmistä ja se palvelee ympäri vuorokauden. Integroimalla toimintoja, kuten lämmitys, ääni-, valaistus- tai turvallisuus luodaan käyttäjäystävällinen järjestelmä, jota on ikääntyneiden helppo käyttää. (Liza-group 2016.)

Pro-id Smart Homes & Access tarjoaa iQ-Domo **kotiautomaatiota** ja Easy-Lock **lukitusjärjestelmää** ikääntyneille: enemmän turvallisuutta ja mukavuutta kotiin. Yritys on erikoistunut kotiautomaatioon ja verkonhallintaan 30 vuoden ajan. (Pro-id 2016.)

Verkkosivusto Domo Zine on **automatoinnin teemaan liittyvä opassivusto, joka tuottaa palveluja ja/tai tuotteita ja järjestelmiä rakennusautomaatioon**. Erityisesti se

mainostaa kotiautomaation hankkimista ikääntyneiden koteihin ja esittää siihen erilaisia ratkaisuja. (Dome Zine 2016.)

Senioren Zelfstandig on suuntautunut tarjoamaan **ikäntyneille tietotekniikkaa** tukemaan kotona asumisen automaatiota (Senioren Zelfstandig 2016).

4.2.3 Japani

Lokakuussa 2014 amerikkalainen Icontrol Networks solmi yhteistyösopimuksen Japanilaisen iTSCOM-yrityksen kanssa ja tätä kautta siirtyi myös Aasian markkinoille Icontrol Touchstone -ratkaisullaan. Japanilainen Connected Design Inc. on iTSCOM:in Tokyu Groupin, NIFTY (Fujitsu Groupin) ja Tokyu Corporationin yhteisyritys. Se on Japanin merkittävin **palveluntarjoaja**. Connected Design laajentaa automaatiota asuinrakentamisessa ja samalla se tuo mukaan ikääntyvistä huolehtimisen.

4.2.4 Tanska

Tanskan markkinoilta ovat esimerkiksi Anygroup ApS, Carlo Gavazzi Handel A/S, Youcontrol, Etotal IntelliHouse ja VarmLux. Tanskassa käytetään vieläkin paljon pientaloissa suljettua Schneider Electricin IHC-järjestelmää, jonka tuen ja myynnin Schneider Electric lopetti Suomessa jo vuosia sitten. Anygroup ApS tarjoaa Intelligent Care -toimintoja eli **älytuotteita kuten antureita, vuodeantureita, keittiöitä, turvallisuutta, hälytystoimintoja ja digitaalisia lukkoja** (Anygroup 2016).

Carlo Gavazzi Handel A/S tarjoaa älytalaratkaisuja brändillä Smart Building. Se on älykäs järjestelmä, jonka avulla **voidaan muokata koti asukkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan**. Järjestelmä on laajennettavissa uusilla ominaisuuksilla tarpeen ja elämäntavan mukaan. (Carlo Gavazzi 2016.)

ABB on näkyvästi esillä KNX järjestelmän lisäksi myös **Free@home-järjestelmällä**. (ABB 2016). Tanskassa markkinoidaan langatonta älykästä Fibaroan järjestelmää usean toimitajan voimin, kuten esimerkiksi Youcontrolin, Etotal IntelliHousen ja VarmLuxin.

4.2.5 USA

Icontrol Networks on USA:ssa keskeinen yritys, joka **tarjoaa integraatioalustan kodin eri teknologioille ja palveluille** maailmanlaajuisesti. Useat USA:ssa toimivat yritykset käyttävät tätä alustaa. (Icontrol Networks 2016.)

SmartHomeUSA tarjoaa **tietokonepohjaisen kotiautomaation**. Yritys on toiminut vuodesta 1995 lähtien ja tarjoaa monipuolisia ratkaisuja älykodin rakentamiseen. (SmartHomeUS 2016.)

Crestron Electronics on amerikkalainen **automaatio- ja valvontajärjestelmiä** valmistava yritys, joka on toiminut alalla jo yli 40 vuotta. Crestronin avulla talon lähes kaikki toiminnot saadaan haluttaessa automatisoitua eli sillä voidaan ohjata mm. lämmitystä, valaistusta, ääntä ja kuvaa, lukkoja ja valvontaa. Tekniikkana Crestron-järjestelmä keskittyy AV-tyyppiin ohjaukseen kotiautomaatiossa. Edustajia on myös esimerkiksi Suomessa.

4.3 Tutkimus- ja kehityshankkeita

4.3.1 U2-Home

Japanissa on käynnissä hanke "U2-Home". Tätä tutkimushanketta vie eteenpäin LIXIL Corporation, joka on Japanin suurin asunto- ja rakennusten materiaalien, tuotteiden ja palveluiden yritys. (EnOcean Alliance 2016.) Tämän hankkeen mukaan **Euroopassa älykotien kehitys perustuu energiansäästöön ja mukavuuden lisäämiseen. Japanissa kehitystä vie eteenpäin tavoite turvallisesta ja suojatusta elinympäristöstä**. Se sisältää ratkaisuja ja terveyden seurantaan, diskreetin käyttöasteen ohjauksen ja hälytysjärjestelmät ja ilmastoinnin ohjauksen. Kaikki nämä osat ovat liitettävissä yhteen integroituun järjestelmään, jossa voidaan esimerkiksi käsitellä useiden tehtävien tietoja, ja se mahdollistaa hätätilanteissa mediariippumattoman hälytyksen perheenjäsenille. LIXIL- tutkimushankkeessa "U2-Home" selvitetään älykkään kodin todellisen elämän kokemuksia. (LIXIL 2015.)

U2-home-projekti on käynnistynyt vuonna 2015, ja se viedään eteenpäin kolmessa vuoteen 2017 saakka kestävässä vaiheessa. Projektin tavoitteena on kehittää ihanteellinen kytketty koti, joka täyttää eri sukupolvien tarpeet. Järjestelmän ydin on energiatehokkaat langattomat anturit ja kytkimet. Tarkoitus on tietojen turvallinen toimittaminen, energiansäästön saavuttaminen sekä mukavuuteen ja liitettävyyteen liittyvien toimintojen tehostaminen. Tablettisovellukset ja integroitu hallintapalvelin takaavat helpon ja joustavan kulutuselektronikan käytön ja Internet-palvelut sormenpääläppökosketuksella. LIXIL-hanketta tehdään yhteistyössä professori Ken Sakamuran kanssa, Tokion yliopistosta. Tässä hankkeessa selvitetään myös ikääntyvien mahdollisuuksia asua kotona. (LIXIL 2015.)

4.3.2 WiSee

Washingtonin yliopistossa toteutetaan **tutkimus- ja kehityshanketta eleiden käytöstä ohjaamaan älykotien automatiikkaa**. Hanke tunnetaan nimellä WiSee. Tämä mahdollis-

taa esimerkiksi käsiliikkeiden avulla lämmityksen ohjaamisen, valaistuksen säätämisen tai hälytyksien tekemisen. (WiSee 2016.) WiSee käyttää WiFi-signaalia havaitsemaan erilaisia eleitä mitä erilaisimpien järjestelmien ohjaamiseen. Eleet vaikuttavat ympäristössä olevaan radiotaajuuteen, jossa ne näkyvät pieninä taajuuden muutoksina. Tätä ympäristöä voidaan soveltaa kiinteistöautomaation integroinnissa erilaisiin ympäristöihin. Kesäkuuhun 2015 mennessä järjestelmää on käytetty kuudessa kodissa, ja se on osoittautunut erinomaiseksi. (Clark 2015.)

4.3.3 KIRA-Digi

Rakennetun ympäristön ja rakentamisen digitalisaatio -hanke, KIRA-digi, toteuttaa julkisten palveluiden digitalisoimisen kärkihanketta. Kiinteistö- ja rakentamisala on ensimmäinen, jonka alan toimijat ja keskeiset viranomaiset toimivat tiivisti yhdessä kiritääkseen koko toimialan digitalisaatiota. (KIRA-Digi 2016.)

4.3.4 KODA

KODA-hanke on tähän selvitykseen liittyvä hanke. Kuntaliiton AKUSTI-foorumin tuella on käynnistetty esiselvitys kuuden kunnan/kuntayhtymän (Eksote, Lahti, Tampere, Oulu, Kainuun sote, Ylä-Savon sote) kotona asumista tukevan palvelukokonaisuuden (KODA) kehittämiseksi. Hanke kuuluu AKUSTIn hankesalkkuun. Hankkeen kesto on 2016 – 2018. Palvelukokonaisuus kokoaa yhteen asiakkaan teknologiapalvelut, se on helppokäyttöinen ja tukee asiakkaan kotona pärjäämistä, säästää ammattilaisten työaika ja tukee toiminnanohjausta ja suunnittelua. Palvelukokonaisuuden kokoamat tiedot ja palvelut ovat myös omaisten käytössä. Tämä mahdollistaa omaisten aktiivisemmän osallistumisen kotona asumisen tukemiseen ja lisää asiakkaan ja omaisen kokemaa turvallisuutta (AKUSTI 2016).

Ohjelman tavoitteena on luoda, kokeilla ja juurruttaa kotihoidon sisältöä kehittäviä toimintamalleja, joissa on huomioitava iäkkäiden osallisuuden lisääminen, digitalisaation hyödyntäminen, tiedolla johtaminen sekä valinnanvapauden lisääntyminen. Ohjelmaa toteutetaan toimintaympäristössä, jossa on käynnissä koko palvelujärjestelmää muuttava sote- ja itsehallintouudistus.

4.4 Yhteenveto

Kotiautomaatio auttaa ikääntyneen kotona asumista toimimalla taustajärjestelmänä ja huolehtimalla ja tukemalla mahdollista avun tarvetta sekä hoitamalla mahdollisia hälytyksiä. Tietotekniikan ja talotekniikan kehitys on mahdollistanut etäpalveluiden toteuttamisen siten, että ikääntyneet voivat asua pidempään kotonaan. Japani on edelläkävijä

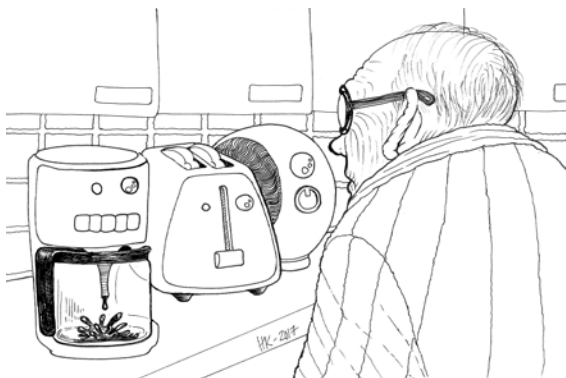
tukemassa tehokkaasti innovatiivisia älykkäitä järjestelmiä koteihin. Myös Pohjois-Amerikassa älykotimarkkinoilla on nähtävissä selkeää nousua, mutta Eurooppa on 2-3 vuotta Pohjois-Amerikkaa jäljessä.

Ikääntyneen asunnossa älylaitteilla, kuten älypuhelinsovelluksella tai web-portaalin kautta voidaan ohjata monia kodin laitteiden toimintoja. Voidaan esimerkiksi seurata liedon ja uunin käyttöä ja kytkeä ne pois päältä esimerkiksi läsnäoloon perustuvan seurannan ja siihen liittyvän ohjauksen mukaan. Voidaan hallita toimintoja, kuten elektronisia lukkoja, videokuva-ovia puhelimesta, palovaroittimia, kaasua- ja häikäilylaitteita ja muita hälyttimiä. Huolimatta kotiautomaation eduista tekniikka ei ole vielä saavuttanut ihmismassoja. Tämä on osittain myös taloudellinen kysymys; ihmiset eivät ole tottuneet maksamaan tällaisesta kotiautomaatiosta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista. Ikääntyneitä tulisi osallistaa kodin automaationkin kehittelyyn ja suunnitteluun, mutta tällä hetkellä vain pieni osa automaatioalan yrityksistä huomioi ikääntyneet tuotesuunnittelun alkuvaiheessa. Tuotteiden käytettävyyttä on hankala kehittää, jos ei tiedä ikääntyneiden tarpeita eikä tunne heidän asuinolojaan. Kotiautomaation asennuksia on nykyään helppo tehdä myös vanhoihin asuinrakennuksiin, joskin langattomien verkkojen sisäläluuluvuudessa saattaa olla haastetta.

Tällä hetkellä kotiautomaation kehittämisessä panostetaan, kuten muidenkin älyteknologioiden kehittämisessä, yhteiselle alustalle integroitaviin laitteisiin. Tästä hyvänä esimerkkinä on Gillie.io Company Oy, joka tarjoaa palvelurajapinnan kiinteistöautomaation ja erilaisten palvelutuottajien välille integroimalla niitä tarpeen mukaan. Tulevaisuudessa älykkäitä kotiautomaation ratkaisuja hankkivat myös ikääntyneet ja heidän omaisensa myös itse ja asentavat myös niitä itse. Markkinoilla on jo nyt ns. "DIY" –tuotekonaisuuskonsepteja, jotka sisältävät turvallisia ja helppokäyttöisiä kodin turvalaitteita itse asennettavaksi. Suomessa tällaisia turvalaitekonsepteja tuottaa ja myy esim. Älykoti-verkkokauppa. Tulevaisuuden koti tunnistaa asukkaansa ja luo kotiin asukkaan omien ominaisuuksien mukaan sopivan sisälämpötilan, valaistuksen arkiaskareiden ja liikkumisen mukaan sekä aukaisee automaattisesti kodin ovia ja eri laitteita sekä teknologioita ääniohjauksella tai tunnistamalla ennakkoon ikääntyneen hänen lähestyessään kohdetta kuten esimerkiksi ovea. Ikääntynyt on valmis ottamaan käyttöönsä kotiautomaatiota, jos hän kokee saavansa siitä itselleen lisäarvoa ja helpotusta arjen toimintoihin.

5 Digitaalinen turvallisuus

Ari Asp, DI, TTY; Helena Leppäkoski, TKT, TTY ja Ari Vorne, Master of Security (MoS), Sogeti Finland Oy



Seuraava kuvitteellinen tarina rakentuu ikääntyneen Jaskan arkeen, 2016 syksyn aikaisien tietoturvatapahtumien pohjalle.

"Jaska heräsi voimakkaaseen ovikellon soittoon. Hän oli juuri edellisenä yönä tullut kolmen viikon virkistävältä matkalta Kanarialta, jossa oli ollut ystävänsä kanssa. "No, aamutakki päälle ja ovelle katsomaan kuka siellä on", tuumasi Jaska. "Poliisista huomenta, saameko tulla sisään..." "Jaska pelästyi pahanpäiväisesti, mutta päästi poliisit sisään, ja näin tarina jatkuu:

"Kiitos, että otitte meidät vastaan. Saimme tiedon tuolta rakennuksenne kulunvalvonnasta, että olitte palannut lomaltanne, ja tulimme kertomaan, että olemme käyneet kolmisen viikkoa sitten eli lähes heti lomalle lähtönne jälkeen sammuttamassa jääkaappinne. Se on ollut osallisena palvelunestohyökkäyksessä, joka kohdistui Kansaneläkelaitoksen palveluihin haitaten e-resepti ja Kanta-palveluja sekä eläkkeiden ja muiden etuisuuksien maksua." "Anteeksi siis mitä jääkaappini on tehnyt", kysyi Jaska hölmistyneenä, "ja miten se on sen tehnyt?"

"Teidän jääkapissanne on älytekniikkaa, jolla se säätää lämpötilat jääkaappiin ja pakastimeen ja seuraa, mitä tuotteita kaapissa on, eikö?" "Kyllä, tytär osti sen, kun minulla tuppasi unoh-

tumaan syöminen joskus ja myös elintarvikkeet pääsivät vanhenemaan”, kertoi Jaska. ”Siitä menee kai tieto myös kauppaan ja kotihoitajalle, jonka perusteella minulle toimitetaan ruokaa kaappiin ja poistetaan vanhat tavarat ennen kuin ne pahentuvat”, jatkoi Jaska.

”Tuo äly, joka jääkaapissa on, se on vanhaa vakiotavaraa parin vuoden takaa, ja sitä käytetään monissa kodin laitteissa”, kertoi poliisi. ”Nyt joku oli löytänyt tuon valmistajan ohjelmasta takaportin, jota valmistaja on käyttänyt mm. lisenssien tarkistukseen ja muuhun tiedonkeruuseen. Noin 3 miljoonaa valmistajan samantyyppiseen laitteeseen vähintään on tuon takaportin kautta asennettu haittaohjelma, joka voidaan ohjata tekemään hyökkäys haluttun aikaa, haluttuun kohteeseen. Tämä taho myy noita hyökkäyksiä netissä hintaan 1€/1000 hyökkävää laitetta. Tähän hyökkäykseen oli ostettu 500 eurolla 500 000 laitetta hyökkäämään, ja teidän jääkaappinne oli yksi niistä. Ostajaa emme tiedä ja tuskin koskaan saamme tietääkään”, jatkoi poliisi. ”Joku oli ehkä turhautunut Kelasta saamaansa päätökseen ja päätti kostaa. Hyökkäys jatkuu edelleen, ja yritämme poistaa noita hyökkäviä laitteita parhaamme mukaan.”

”Mitä nyt sitten tehdään?” kysyi Jaska. Poliisin mukana ollut toinen mies esittäytyi jääkaapin maahantuojan edustajaksi. Hän kertoi Jaskalle, että jääkaappia ei saa kytkeä päälle, koska langaton yhteys aloittaa hyökkäyksen heti, kun virta kytketään päälle. Valitettavasti ohjausyksikkö ei ole päivitettävissä, joten kaappi ei ole heti korjattavissa, mutta maahantuoja etsii korvaavaa ohjausyksikköä ja valmistelee myös edullista vaihtotarjousta uuteen älyjääkaappiin. ”Nuo korjauskustannukset jaetaan teidän ja maahantuojan kesken.”

”Ei ollut kovin mukava lomalta paluu”, valitteli poliisi, ”mutta noista jääkaapista poistetuista elintarvikkeista voitte hakea korvausta kotivakuutuksestanne.” Poliisi ja jääkaappimies poistuivat. Jaskaa harmitti. Hänellä ei ollut mitään osaa tapahtumissa, mutta maksumieheksi silti joutuu. Lisäksi harmitti, että joku vahtii hänen tulemistaan ja menemisiään kuin vankilassa. Ei hän noita vekottimia tarvitse eikä osaa edes käyttää. Muut niitä käyttävät ties mihin. ”No lähdempä tästä katsomaan mukavia maruttoja Martta-kahvilaan aamiaisen merkeissä ja juttelemaan tuttujen kanssa sekä rauhoittumaan”, tuumasi Jaska.”

Tarinan taustat ja uhkat:

- Lokakuu 2016: tähän asti suurin palvelunestohyökkäys, jossa liki 700 000 laitetta valjastettu hyökkäykseen Internet-nimipalvelua (DNS) vastaan. Hyökkäys toteutettu ”vanhentuneella” mm. ilmalämpöpumpuissa käytetyllä ohjaimella eli IoT laitteelle. Tuote oli tullut markkinoille 2015, ja sille ei tietävästi ollut mitään tukea.
- Lokakuussa 2016: Lappeenrantalaisen kiinteistön hallintajärjestelmään kohdistettiin palvelunestohyökkäys, jossa useita asuntoja kylmeni hyökkäyksen seurauksena.

- Lokakuu 2016: Kansaneläkelaitoksen e-resepti palvelu oli osittain pois käytöstä noin vuorokauden ajan, syynä ehkä palvelunestohyökkäys.

Entä, jos Jaska olisi ollut kotona, olisiko hän voinut tehdä jotain? Todennäköisesti hän olisi voinut vain syödä pois pakastimen ja jääkaapin sisältöä, kun jääkaapin virta kytkettäisiin pois päältä.

5.1 Johdanto

Kun puhutaan ikääntyvää avustavasta älyteknologiasta, niin tietoteknisessä mielessä sen voi yleisimmin yhdistää Internet of Things eli IoT-laitteisiin, keinoälyyn ja muuhun analytiikkaan sekä älykkäisiin toimilaitteisiin. Kotona avustavista ratkaisuksista valtaosa liittyy valvontaan ja etädiagnosointiin. Diagnostiikassa ei ole kyse pelkästään lääketieteellisistä ratkaisuksista, vaan myös perinteisen kotielektroniikan älyominaisuuksien hyödyntämisestä valvontaan ja tiedonkeruuseen, kuten alkutarinassa mainittu ikääntyvän ruokailutottumusten seuranta älykkään jääkaapin avustuksella tai liiketunnistuksella tapahtuva aktiivisuuden ja toiminnallisuuden arviointi.

IoT laitteiden eikä muunkaan älyteknologian kohdalla riitä, että tarkastellaan niitä puhtaasti tietoturvan tai kyberturvallisuuden näkökulmasta. Siksi turvallisuuskenttään on tuotu uusi termi, digitaalinen turvallisuus, joka laajentaa turvallisuuskenttää yli perinteisen tieto- ja kyberturvallisuuden.

5.2 Turvallisuusalan käsitteistä

Tietoturva, englanniksi Information security, on tiedon suojaamista luottamuksellisuuden, eheyden ja saatavuuden suhteen, ja se käsittää kokonaisuutena kaiken suojattavan tiedon mediasta ja käsittelymenetelmistä riippumatta. Suomenkielessä usein käytetään tietoturva nimitystä myös IT / teknisestä tietoturvasta (eng. IT-security), mutta silloin rajataan käsittelyä teknisiin järjestelmiin. Tuotannon tietoturva (eng. OT-security) on tuotantolaitteiden ja tuotantotiedon suojaamista, eikä se siten ole osa tämän dokumentin sisältöä.

Fyysinen turvallisuus (eng. Physical security tai Security) käsittelee tietoteknisen ympäristön suojaamista ulkoisilta uhkilta kuten varkaus, tulipalo tai vesivahingot jne. Kyberturvallisuus (eng. Cyber Security) taas on IT-tietoturvan osa-alue, jossa painotus on Internetin ja muiden tietoliikenneverkkojen kautta realisoituville uhkille. IoT ja Digital security käsitteitä lisää seuraavassa luvussa.

5.2.1 Matkaviestiverkon tietoturva

Tietoturva käsitteenä on hyvin laaja. Tietoturvaan kuitenkin yleisimpien määritelmien mukaan sisällytetään kaikki ne keinot, joilla pyritään estämään tiedon tuhoutuminen, muuttuminen taikka joutuminen vääriin käsiin.

Seuraavassa käsitettä kuitenkin laajennetaan käsittämään ne tapaukset, joissa tieto itsessään ei ole korruptoitunut, mutta se on käyttökelvoton siksi, että siihen ei pääse käsiksi tai sitä ei onnistuta siirtämään. Tämä muodostuu erityisesti ongelmaksi esim. erilaisten hälytysten yhteydessä.

Matkaviestinverkkojen toiminnan yhteydessä tulee tietoturva ymmärtääkin varmuutena siitä, että kaikki matkaviestiverkon päälle rakennettujen palveluiden kannalta siirtotien tarjoama matkaviestinrajapinta on olemassa riittävän laadukkaana riittävän suuren osan kokonaisuudesta. Sen määrittelemisen, mikä on riittävä osuus kokonaisuudesta ja mikä on riittävä laatu, ei ole yksinkertaista. Kotona asumista tukevien palvelujen, esimerkiksi turvapalvelujen, edellyttämien tietoliikenneyhteyksien riittävän tason määrittelyssä täytyy huomioida niin kuluttajan ja yksittäisen toimijan kuin operaattorin, palveluntarjoajan ja viranomaistenkin näkökulmat

5.2.1.1 Verkkokomponenttien tietoturva

Tässä raportin osassa ei käsitellä niiden laitteiden tai laitteistojen tietoturvaa, jotka käyttävät matkaviestinverkkoja vain omana alustanaan tai siirtotienään. Kuitenkin verkkoon suoraan liittyvät laitteet, jotka voidaan lukea verkon osiksi, on syytä mainita erikseen ja nostaa keskusteluun. Näistä yksi on WLAN-tukiasema, joka liittyy verkkoon 3G/4G-reitittimen kautta. Tämä tukiasema on vain yksi esimerkki niistä moninaisista laiteperheistä, jotka integroituvat ylätasoinen sovellusten ja ohjelmistojen näkökulmasta osaksi tiedonsiirtoverkkoa, mutta joiden hallinta kuitenkin ei ole operaattoreiden valvonnassa tai vastuulla.

WLAN-tukiasema on tyypillisesti asukkaan tai asiakkaan itse hankkima ja asentama laite, jolla matkapuhelinverkon tai muu internetyhteyden kytkeytyvä signaali välitetään asunnossa tai pientalossa toimivan langattoman WIFI-verkon tiedonsiirron alustaksi. Tällöin WLAN-tukiasema on keskeisessä asemassa koko tiedonsiirtoketjussa ja sen kautta asunnon tai pientalon eri matkaviestimet ja muutkin langattomat järjestelmät ovat yhteydessä toisiinsa.

Ongelmaksi muodostuvat WLAN-tukiasemien asennuksen tietoturvapuutteet, esim. se, että tukiasemiin jätetään valmistajan oletussalasanat tai että salasanat ovat muuten helposti löydettävissä. Toinen ongelma liittyy itse tukiasemien asentamiseen. Koska WLAN-tukiasemien taajuusalue on yleiseen käyttöön tarkoitettu vapaa alue, tulisi WLAN-tukiaseman asennuksen yhteydessä aina arvioida lähellä olevien niiden laitteiden määrä ja laatu, jotka

käyttävät samaa taajuusaluetta. Ellei näin menetellä, on laitteiden tai laitteistojen toisilleen aiheuttama häiriötason nousu tavallisesti syynä laitteiden datansiirtonopeuksien jyrkkään laskuun.

5.2.1.2 Kuluttajan verkkokomponenttien ylläpito ja vastuut

Yleisesti tulisi nostaa keskusteluun eri toimijoiden oikeuksien ja vastuiden rajat. Käytännössä tämä liittyy kysymyksiin siitä, kuinka laajat mahdollisuudet esim. hälytysjärjestelmien myyjillä tai asentajilla on konfiguroida järjestelmiä, joita käyttävät monet muutkin laitteistot? Kuinka suuri vastuu on käyttäjällä itsellään ja onko hänellä kokonaisvastuu laitteistoista, jotka kommunikoivat hänen hankkimansa tukiaseman kautta hänen tietämättään?

Mikäli erilaisten palveluiden tai sovellusten tarjoajat haluavat eristää omat laitteistonsa muista asunnossa jo ennestään olevista tietoverkkoihin liittyvistä laitteista, on päätettävä missä yhteinen rajapinta alkaa. Yksi luonnollinen rajapinta voisi olla operaattoreiden hallitsemat matkapuhelin tai laajakaistaverkkojen modeemit. Tällä rajapintamäärittelyllä vältetään WLAN-tukiasemien mahdolliset tietoturvariskit, mutta luodaan vaikeasti hahmotettavia laitekokonaisuuksia. Muodostuuko kenties tilanne, jossa loppukäyttäjällä on olohuoneessaan päällekkäin useita WLAN-tukiasemia, joista jokainen on omalla liittymällään kiinni matkapuhelinverkossa? Tällöin asiakas maksaa kuukausimaksuja jokaisesta erillisestä liittymästä, vaikka niiden siirtämä datamäärä olisi hyvin pieni. Ilmeiseltä ratkaisulta näyttäisi kustannustehokkuudenkin näkökulmasta yhteyksien keskittäminen yhteen laitteeseen. Jos datayhteyksiä kustannusten arvioinnin jälkeen päätetään yhdistellä, kenen tämä pitäisi suorittaa ja minkä eri tahojen antamilla valtuuksilla? Mikä taho jatkossa vastaa yhteisen laitteen ylläpitokustannuksista, hallinnasta, ohjelmistopäivityksistä ja salasanoista?

5.3 Digitaalisen turvallisuuden tutkimuksia ja taustaa

Parina viime vuonna on julkaistu useita tutkimuksia (mm. Gartner, Sogeti), joissa on käsitelty IoT-laitteiden tietoturva, ja yhteisenä tuloksena on, että vähintään noin 75% IoT-sovelluksista on vailla mitään tietoturvaan liittyvää suojausta, eli ne ovat erittäin alttiita mm. kyberhyökkäyksille ja tietomurroille.

Perussyynä on se, että valmistus on hajautunut erikokoisiin yrityksiin ympäri maailman ja pääperiaatteena on saada toimiva sovellus ulos nopeasti ja halvalla. Tyypillinen sovelluskehitysaika on muuttunut vuosista ja kuukausista muutamiin viikkoihin, ja pääpaino on aina toiminnallisuudessa. Tähän ohjaavat nykyaikaiset ketterät kehitysmenetelmät (esim. Agile ja DevOps). Oikeaoppisina toteutuksina niihin kuuluu oleellisena osana niin tietoturvan rakentaminen sovellukseen sisään kuin huolellinen testauskin. Aikataulu ja kustannussäästö-

jä tavoiteltaessa ne ovat kuitenkin ensimmäiset, jotka valitettavasti putoavat pois kehitysprosessista.

Sogetin raportti kertoo, että yli 60% haastatelluista yrityksistä ei ole mitään testausstrategiaa IoT-ympäristöilleen ja vain alle 20% myötää sellaisen olevan olemassa (Sogeti 2016). Kehityssyklin nopeutuessa myös valmiin avoimen lähdekoodin käyttö lisääntyy, ja sen osuus nykyisin Gartnerin mukaan on 30 – 40%, mutta ennuste vuoteen 2020 mennessä on, että jopa yli 80% osuus ohjelmistosta on muualta kuin ohjelmiston kehittäjältä itseltään kotoisin. Sama kehitys on nähtävissä myös laitepuolella, jossa tuotteeseen hankitaan sopivia valmiita komponentteja markkinoilta, koska niitä ei ole aikaa kehittää itse. Sitten tehdään sarja ja seuraavaan malliin taas uudet ratkaisut. Kokonaishallinta tuotteesta ja sen käyttämisestä ohjelmisto- ja teknisistä komponenteista katoaa, ja sen myötä ymmärrys niiden turvallisuusvaikutuksista hämärtyy.

Tämä on osittain luonut myös ns. ”ammu ja unohda”-jakelukulttuurin, jossa tuote laitetaan tehokkaaseen jakeluun heti, kun se on myyntikelpoisessa kunnossa, ja kehitys, päivitykset ja muu ylläpito loppuvat siihen. Uuden tuotteen kehitys alkaa taas puhtaalta pöydältä uudelle edistyneemmälle alustalle parhaat osat vanhasta ohjelmistosta tai laitteesta hyödyntäen. Globaalin markkinan seurauksena IoT-laitteet päätyvät eri loppusovelluksiin ja niiden toiminallista riskiä ei pystytä edes arvioimaan. Näin tapahtuu erityisesti tiedonkeruuseen ja anturitekniikkaan liittyvillä laitteilla.

5.4 Mitä voidaan tehdä tilanteen parantamiseksi

Tietoturvan parantamisen yhtenä ratkaisuna on viedä turvallisuus- ja automatisoitu testaus osaksi kehitysprosessia ja käyttää tunnettua referenssiä turvallisuuden todentamiseen. Haasteena on, miten se sopeutetaan agile / dev ops -tyyppiseen nopeatempoiseen kehitykseen kannattavasti ja taloudellisesti. Ratkaisu siihen löytyy testauksen automatisoinnista ja hyvästä ennakkosuunnittelusta.

Perusvaatimuksena voisi myös olla joko omavalvontainen tai kolmannen osapuolen todentaminen ns. yleisiä informatioteknologian vaatimuksia peilaten (eng. Common Criteria <http://www.commoncriteriaportal.org/>) eli onko tietoturva on huomioitu asianmukaisesti. Common Criteria -lausunnosta voisi CE-hyväksynnän tapaan tehdä jopa ehdon markkinoille pääsyyn sellaisille tuotteille, joilla on olemassa tietoturva- tai turvallisuusvaikutusta.

5.5 Digitaalisen turvallisuuden uusi harmaa alue

Digitaalisen turvallisuuden uuteen alueeseen liittyy paljon sellaisia elementtejä, joita ei ole tarvinnut huomioida perinteisessä ohjelmistotyössä. IoT-laitteet muodostavat älylaitteissa sen älykkyyden ja toimintaa ohjaavan mallin, joten silloin osaksi tulee myös turvallisuus (safety) sekä muita turvaan (security) liittyviä osa-alueita kuten rikosturva. Valtion tieto- ja viestintätekniikkakeskus Valtorin riskienhallintajohtaja Kimmo Rousku totesikin sisäisen tarkastuksen syyspäivillä 3.11.2016 Tampereella, että kannattaisi vain puhua riskienhallinnasta, niin säästyy aikaa, kun ei tarvitse kiistellä kenelle ja mihin (digitaalisen) turvallisuuden alueeseen asia kuuluu vai kuuluuko lainkaan. Digitaalinen turvallisuus on hyvä termi ja sen käyttöä kannattaa laajentaa kuvaamaan tuota erityistä kokonaisuutta.

5.5.1 Käyttöturvallisuus

Käyttöturvallisuus on sovelluskohtaista, eikä sitä käsitellä tässä yhteydessä sovellusten kannalta, mutta yleisesti voidaan todeta seuraavaa:

- Ikääntyvillä, kuten ei useimmilla muillakaan kuluttajilla, ole kuvaa siitä, miten älylaitetta käytetään tai mitä riskejä sen käyttöön liittyy. Osataan vain se peruskäyttö jotenkuten.
- Käyttöohjeet ovat vaikeaselkoisia ja usein erittäin pienellä tekstikoolla painettuja. Ne voivat koostua myös vain muutamasta kuvasta, joiden ymmärtäminen on täysin kuluttajan vastuulla.
- Käyttöohje on usein teknisten ominaisuuksien kuvaus, mutta tuotteen oikeaoppiseen käyttöön ei saada opastusta, varsinkin jos se ei ole ”alkuperäisessä” käytössään.
- Edelleen monet ohjeet ovat vieraalla kielellä tai suomenkielinen osuus on typistetty tai automaattikäännetty käännöskoneilla täysin käsittämättömäksi.

Esimerkki: Taloyhtiöön asennettiin osana remonttia kameralla varustettu ”älykäs” ovipuhelin vanhan ovipuhelinjärjestelmän tilalle. Käyttöopas on pieni kirjanen, jossa on kerrottu, mitä nippeleitä ja nappeleita laitteesta löytyy ja kuinka niitä käytetään. Talossa on osakkaina runsaasti ikääntyneitä ihmisiä, ja heidän turvallisuustarpeensa on ollut kannustamassa kameraovipuhelimen asennusta. Ikääntynyt kysyy, mikä olisi oikea käyttötapa laitteelle, kun hänelle tulee usein soittoja ovelta tuntemattomilta ihmisiltä. Hän on päästänyt tulijat sisään ja käynyt rapussa tarkistamassa, millä asialla vieras on. Tapa oli jäänyt vanhan ovipuhelimen ajoilta.

Uudeksi menettelyksi sovittiin, että jos hän tunnistaa vieraan ja vieras on tulossa hänen luokseen, niin tämän saa päästää sisään. Jos vierasta ei tunnista, kysytään vieraan asiaa ja jos se on varmuudella hänelle, voi tulijan päästää sisään, muuten kieltäydytään kohteliaas-

ti päästämästä tätä. Naapureiden vieraita, kaupustelijoita ja muita outoja kulkijoita ei hän saa jatkossa päästää sisään rappuun. Portaissa ei myöskään käydä ”kulunvalvontaa” tekevässä, ne eivät ole liikuntakyvyltään rajoittuneen henkilön töitä. Asiat hoidetaan kameran ja puhelimen välityksellä.

Näin pienestä voi olla käyttöturvallisuus kiinni. Pari, kolme käyttöön liittyvää käytännön-ohjetta kirjoitetaan muistilapulle selkeästi. Ohjeiden antamatta jättäminen mitätöi hyvän ajatuksen ja ei paranna turvallisuutta, jopa päinvastoin. Usein haaste on siinä, että tekniikan osaajat olettavat muidenkin olevan samalla osaamisen tasolla ja uskovat asioiden siksi hoituvan omalla painollaan.

5.5.2 Rikosturvallisuus

Caverion Suomi Oy teknologia- ja turvallisuuspäällikkö Juha E. Salmisen mukaan turvatekniikan asentajien tiedot ja taidot usein rajoittuvat asentamiseen ja toiminnalliseen testiin. Tietoturvan huomioiminen asennuksen yhteydessä on harvinaista, vaikka sitä koulutuksissa painotetaan entistä enemmän. Salasanat pysyvät oletuksina ja turvaominaisuuksia ei aktivoida, koska niitä ei kunnolla tunneta.

Vastauksenaan kysymykseen esim. kulunvalvontaan ja kiinteistövalvontaan käytettävien älylaitteiden hyödyntämisestä ikääntyneiden palveluissa hän totesi pitävänsä hyvänä, että laitteiden määrä minimoidaan ihan häiriöidenkin kannalta. Uhkana on myös se, että kun korkean turvallisuusvaatimuksen laitteita kuten rikosilmoitusjärjestelmiä kytkeytyy antureiden kautta kolmansien osapuolten heikon tietoturvan laitteisiin, koko ketjun tietoturva vaarantuu.

Toinen rikosturvallisuuteen liittyvä asia on, että etäohjattavia älylaitteita voidaan käyttää rikoksen tekemisen apuvälineenä. Kulunvalvonta kertoo, koska ollaan kotona ja koska poissa. Tämä tieto on väärin käsiin joutuneena kullannarvoista ja helpottaa murtautujan toimia. On myös kertomuksia, kuinka älylaitteen etäohjausta on käytetty rikoksen tekemiseen, esimerkiksi älyleivänpaahdinta vakuutuspetokseen sytyttämällä tulipalo etäohjauksella.

5.6 Tietosuoja

Tietosuojan pohtiminen on mielenkiintoista silloin, kun laitteista, joilla alun perin tehdään mittausta ja ohjausta, tehdään valvontalaitteita, ja niihin jossain vaiheessa yhdistyy henkilötiedoksi tulkittavaa tietoa, kuten nimi tai osoite tai henkilötunnus. Tietosuoja ei siis ole otettu huomioon, koska sellaista ei alkuperäiseen käyttötarkoitukseen liity, mutta yhdisty-

neessä tiedossa sen merkitys saattaa muuttua asukkaan tietosuojaa ja muuta turvallisuutta uhkaavaksi.

Esimerkkinä edellisestä Pasi Hurri, BaseN Corporation - toimitusjohtaja ja perustaja, esitteli Sisäisen tarkastuksen seminaarissa 2.11.2016 Tampereella, kuinka YIT:n kodin automaation asiakasportaalista pystyttiin osittain tunnistamaan, mitä asunnossa tehtiin pelkästään veden-, sähkön- ja lämmönkulutusta tulkitsemalla. Tulkinnan perusteella oli mahdollista suurella todennäköisyydellä arvata tai esim. keinoälyllä yhdistää eri lähteitä ja yhdistää se asukastietoon. Tiedon yhdistämisen kautta siitä voikin tulla tietosuojan alaista tietoa. Kun yhdistely tehdään järjestelmässä, jossa on huono tietoturva jossain kohtaa palveluketjua, muodostuu siitä myös yksityisyyden (tietosuojan) kannalta uhka.

Tämä uhka lisääntyy tulevaisuudessa, kun siirrytään hila-typpeihin verkkoihin (mesh), jossa kaikki kodin anturit, toimilaitteet ja kodinkoneet yms. keskustelevat sujuvasti toistensa kanssa ilman ulkopuolisia palvelimia ja kertovat muodostamansa keinoälyllä yhdistetyn tiedon eri palvelun tarjoajille jalostetussa muodossa.

Tietosuojaa ja tietoturvaa heikentää myös tietoliikenteen siirtyminen langallisista verkoista langattomiin verkkoihin. Langattomien verkkojen seuranta etäältä on helpompaa ja tietoliikenteen tallentaminen voidaan tehdä huomaamattomasti. Samoin esim. salausten purkaminen voidaan tehdä tehokkaasti kaukana tiedonkeruun kohteesta. Myös langattoman verkon häirintä ja palvelun esto ovat yksinkertaista voimakkaan radiotaajuisen lähteen avulla.

5.7 Yhteenveto

Huono tietoturva saattaa vaarantaa koko digitalisaation kehityksen ja myös aiheuttaa suuren uhan esimerkiksi yhteiskunnan digipalvelujen hyödyntämiselle mm. lisääntyvien ja voimakkuudeltaan kasvavien palvelunestohyökkäysten johdosta.

Tietoturvalle on olemassa hyviä valmiita kriteereitä kuten CC (common criteria eli ISO/IEC 15408), ja riittävän tasokas kriteeristö tulisi saada edellytykseksi ohjelmistotuotteen markkinoille pääsyyn. Tämä voisi toimia helpommillaan CE-hyväksynnän tyyppisesti ja kriittisemmin sähköturvallisuus tarkastusten tapaan niin, että jokainen käyttökohde hyväksytäisiin erikseen.

Tietoturva ei ole yksistään kodin älyteknologian haaste, vaan se koskee koko tietotekniikan kenttää. Ikääntyvillä tietoturvan rooli korostuu erityisesti tietosuojan ja identiteetin hallinnan alueilla. Näin siksi, että palvelujen tuottamiseksi vaaditaan seuranta/valvontaa,

joka kustannussyistä halutaan tuottaa automaation avulla. Huono tietoturva altistaa tuon tiedon joutumisen väriin käsiin ja sen käyttämisen väriin tarkoituksiin.

Lisääntyvä tekniikka tuo mukanaan myös varjopuolia. Muuttuuko koti laitoksen jatkeeksi, kun valvonta lisääntyy ja onko ikääntyvä jatkossa kotinsa vanki? Osaamattomuus ja ymmärryksen puute kodin tekniikasta luo ahdistusta monelle, ja riittävä opastus laitteiden oikeaan käyttöön on turvallisuuden toteutumisen edellytys.

Teollisuuden ja kotien automaatiojärjestelmiä näkyy yhä enemmän suojaamattomina Internetissä. Tietoturvan yleiskäytännöt ja -periaatteet eivät kaikilta osin päde automaatiojärjestelmissä, sillä ne ovat herkkiä kokonaisuuksia. Lisäksi automaatiotoiminnan vaikutukset fyysiseen maailmaan vaativat laajaa riskien arviointia.

Automaatiojärjestelmällä tarkoitetaan henkilöstöstä, laitteistosta ja tietokoneohjelmistosta muodostuvaa kokonaisuutta, joka säätelee jotakin fyysisen maailman prosessia tai kerää ja esittää tietoa siitä. Esimerkiksi etäohjattavat ilmalämpöpumput ja hissit kuuluvat näihin. Esineiden Internet (engl. Internet of Things) tarkoittaa nykyään pitkälti samaa. Suurin lisähyöty automaatiojärjestelmistä saadaan kytkemällä ne tietoverkkoihin, jolloin niitä voidaan etähallita, ja niiden toiminnasta voidaan saada tosiaikasta tietoa. Samalla verkkoon kytkeminen altistaa järjestelmät tietoturvauhkeille. Eräs tärkeimpiä suojauskeinoja onkin harkita tarkkaan, tarvitseeko laitetta kytkeä tietoverkkoon ja miten kytkentä tehdään.

Automaatiojärjestelmien tietoturvallisuuden erityispiirteenä voidaan pitää myös sitä, että ne on käsitetty suljetuiksi järjestelmiksi. Siksi tietoteknisiä hyökkäyksiä niitä vastaan ei ole pidetty todennäköisinä. Näin on ehkä ollut järjestelmien valmistuessa, mutta niitä on myöhemmin kytketty avoimiin tietoverkkoihin esimerkiksi toiminnanohjauksen ja alihankkijoiden käytön helpottamiseksi. Tietoturvallisuuden varmistaminen on usein jäänyt suunnittelussa toimivuuden jalkoihin. Verkkoyhteyden puuttuminen ei toisaalta estä kyberhyökkäyksiä. 1980-luvulla haittaohjelmat levisivät lähes yksinomaan levykkeillä, ja Stuxnet-matokin ilmeisesti saavutti Internetistä eristetyn kohteensa USB-muistitikulla, jonka laitoksen työntekijä toi mukanaan.

6 Rakennusten sisätilakuuluvuus ja laajakaistateknologia

Ari Asp, DI ja Helena Leppäkoski, TKT, TTY

6.1 Rakennusten sisätilakuuluvuus

Sisätilakuuluvuus nousee yhä useammin esiin keskusteluissa, joissa arvioidaan rakennusten asumiseen liittyvää toiminnallisuutta ja laatua. Kiinnostus matkaviestinten toiminnan kartoittamiseen ja niiden käyttämien yhteyksien laadun varmistamiseen onkin kasvanut merkittävästi viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana.

Älyteknologiat vaativat tuekseen toimivia tietoliikenneyhteyksiä. Monissa kotona asuminen tukevilla älyteknologiaratkaisuissa on oleellista, että teknologia kulkee mukana, mikä edellyttää langatonta tiedonsiirtoa. Jotta tiedonsiirto olisi luotettavaa, täytyy käytettävän radiosignaalin kuuluvuuden olla riittävän hyvä. Viime aikoina on kuitenkin huomattu, että erityisesti rakennusten sisätiloissa signaalien kuuluvuudessa saattaa olla ongelmia.

Tämä raportin osio keskittyy sisätilakuuluvuuteen. Luvussa 6.2 selvitetään rakennuksen ja sen ympäristön vaikutusta sisätilakuuluvuuteen. Asuintalojen suunnittelun ja rakentamisen vaikutusta sisätilakuuluvuustekijöihin Euroopan eri osissa käsitellään luvussa 6.3. Luvussa 6.4 kartoitetaan tiedonsiirto- ja laajakaistateknologioiden tilaa Suomessa ja raportin kohdemaissa. Sisätilakuuluvuuteen vaikuttamisen keinoin liittyvää käynnissä olevaa kehitystyötä sekä uusia teknologiaratkaisuja käsitellään luvussa 6.5.

6.2 Rakennuksen ja sen ympäristön vaikutus sisätilakuuluvuuteen

Rakennus- ja tietoliikennealan eri toimijat ovat ainakin Suomessa tietoisia erilaisten sisätilakuuluvuusongelmien mahdollisuudesta ja yleisesti niihin vaikuttavista tekijöistä. Sisätilakuuluvuuden määräävinä tekijöinä nähdään tällä hetkellä olevan etäisyys lähimmästä tukiasemasta, järjestelmän käyttämä taajuus ja teknologia, tutkittavan rakennuksen ympäristö ja tutkittavan rakennuksen ulkovaipan materiaalit.

6.2.1 Tukiaseman etäisyys

Tukiaseman ja matkaviestimen välinen etäisyys on määräävin tekijä erityisesti sellais-ten makrosolujen alueilla, joilla ympäristö on harvaanasuttua maaseutumaisesta aluetta. Näissä ympäristöissä tukiasemat ovat verraten harvassa, ja yleisesti tukiasemamastoja on sijoitettu lähinnä asutustaajamien läheisyyteen ja pääteiden varsille. Näissä olosuhteissa rakennusten ja tukiasemien välinen etäisyys on tyypillisiä kaupunkialueita huomattavasti pitempi, jolloin esiintyy tilanteita, joissa matkaviestimien kuuluvuus on heikko jo talon tai rakennuksen ulkopuolella. Tällöin ilman erillisiä aktiivisia laitteita ei ole mahdollista saada laadultaan tyydyttävää signaalivoimakkuutta talon sisäosiin. Etäisyyteen perustuvissa ongelmakohteissa on lähestymistapa tavallisesti se, että harkitaan rakennukseen tulevan kaapeloinnin lisäämistä ainakin datan-siirtoon soveltuvalla kaapeloinnilla.

6.2.2 Rakennuksen ympäristö

Rakennuksen ympäristö voi olla kuuluvuusongelmien aiheuttajana sekä harvaan asutuilla alueilla että taajamissa. Harvaan asuttujen alueiden kohdalla on kysymys tavallisesti maastoesteistä, jotka aiheuttavat radiosignaaleille katveja tai voimakkaita heijastuksia.

Rakennuksen ympäristöllä tulee radiosignaalien näkökulmasta ymmärtää sekä ympäröivää maastoa mutta myös ympäröivää rakennusmassaa. Rakennusmassan muuttumisen ja sen kokonaishallinnan kannalta on tarkoituksenmukaista jakaa alueet uudisrakennusalueisiin ja jo valmiiksi rakennettuun ympäristöön. Taajamissa tai rakennetussa ympäristössä yleensäkin, rakennuksen ympäristö voi olla hyvinkin dynaaminen.

6.2.3 Uudisrakennusalueet

Uudisrakennusalueiden matkaviestimien sisätilakuuluvuuteen vaikuttavat käytetyn taajuuden ja teknologian ohella ensisijaisesti tukiasemien paikat ja itse rakennuksen ulkovaipan materiaalit. Uusilla rakennusalueilla sekä uusilla kaava-alueilla makrosolujen tarjoama kuuluvuus perustuu melko pitkään olemassa olevien vanhojen tukiasemien muodostamien solujen signaalitasoihin. Tällöin uusien alueiden ensimmäisten rakennusten valmis-

tuttua saattaa niissä olla vielä signaalitaso, joka riittää hyväksyttävän laatuisten yhteyden muodostamiseen. Seuraavien rakennusten noustessa tilanne yleensä vaikeutuu, koska tavallisesti rakennukset aiheuttavat katveita toisilleen.

Operaattorit luonnollisesti seuraavat kaupunkikuvan muuttumista ja täydentävät tukiasemaverkkoaan kattamaan uusia alueita uusilla tukiasemilla tarpeen mukaan. Operaattoreiden kannalta tilanne on ongelmallinen, sillä usein uudelle alueelle ensimmäisenä rakennettava talo ei ole lainkaan optimaalisin tukiasemapaikka uuden, nyt rakennettavan alueen peittoa suunniteltaessa.

Tavallisesti paras alueellinen peitto saadaan asentamalla tukiasema alueen rakennusten massakeskipisteen läheisyyteen, mutta mitään takeita ei kuitenkaan ole siitä, että alueen rakentaminen aloitettaisiin näistä taloista. Usein uuden alueen rakentuminen on lisäksi ajallisesti epäjatkuvaa, ja rakennusten nousemisen määrää kaavoituksen lisäksi rakennusyritysten aikataulut sekä asuntokaupan yleinen vilkkaus. Tavallisesti asuinkerrostalon rakentamista ei aloiteta, ellei määrätyleiselle määrälle asunnoista ole varauksia. Tavallisesti asuinkerrostalon rakentamisen aloittaminen edellyttää, että talon huoneistoille on jo riittävästi varauksia.

Toisena uudisrakennusten sisäosien matkaviestinten signaalitasoja määrittävänä tekijänä ovat rakennuksen ulkovaipan eri materiaalit, niiden asema tukiaseman signaalin suuntaan ja erilaisten materiaalien pinta-alan osuus koko ulkovaipasta. Ulkovaipan vaimennuksen määrittämisessä on uudisrakennustenkin joukossa erotettavissa kaksi pääryhmää: pientalot ja asuinkerrostalot.

6.2.4 Sisäverkkoihin varautuminen

Asuinkerrostaloissa uudiskohteilla on merkittävä etu vanhempiin asuintaloihin verrattuna: uusiin taloihin on mahdollista rakentaa varauksia myöhemmin tulevia matkaviestinverkko- ja tukeville järjestelmille.

Nämä uusien talojen varaukset koskisivat käytännössä erillisen talokohtaisen sisäverkon rakentamista, jolloin muiden talon järjestelmien, kuten vesi- sähkö- ja ilmanvaihto yms. lisäksi suunniteltaisiin talon sisälle oma langaton matkaviestimille tarkoitettu verkkonsa. Verkon varaukset vaativat kaapelointien ja antennien asennuspaikkojen lisäksi aktiivilaitteiden asennukseen ja sijoitteluun liittyvien seikkojen huomioimista. Nämä aktiivilaitteet vaativat asennuspaikan, kaapelointiin tilaa ympärilleen, mahdollisesti jäähdytyksen sekä transmissioyhteyden.

Käytännössä matkaviestinverkkojen aktiivilaitteiden tilantarve on melko suuri, sillä aktiivilaitteet ovat aina operaattorikohtaisia. Itse kaapelointi ja siihen liittyvät antennit toimivat

yhteisesti kaikille operaattoreille ja tavallisesti useille eri teknologioillekin, mutta jokaisen operaattorin on asennettava omat aktiiviset laitteensa kytkeytyäkseen verkkoon.

Periaatteessa on mahdollista syntyä tilanne, jossa varautumisesta huolimatta operaattoreiden ei ole taloudellisesti järkevää asentaa aktiivisia laitteitaan uuteen rakennukseen. Tämänkaltaisen tilanne syntyy, jos talon katsotaan olevan asukas- tai liittymämäärältään liian pieni. Tämän tilanteen välttämiseksi on jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa syytä kartoittaa operaattoreiden kanssa yhteistoiminnassa ne mahdollisuudet, joilla rakennuksen tuleviin mobiililiikennetarpeisiin tullaan vastaamaan.

Jatkossa tulisi uudiskohteiden suunnittelun aloittamisvaiheessa olla yhteydessä nykyistä paljon laajemmin eri toimijoihin, jotta tulevan rakennuksen mahdollisia sisäverkkotarpeita kyettäisiin arvioimaan. Sisäverkoilla saadaan haluttaessa varsin kattava sisäpeitto, mutta sitä ei korkeiden kustannusten vuoksi kannata rakentaa säännönmukaisesti kaikkiin kohteisiin. Tämän vuoksi tulisi kehittää toimintamalli, jolla kyettäisiin sisäverkon tarve ennustamaan. Sisäverkon tarveharkinnan tekeminen edellyttää kuitenkin tietoa rakennuksen ympäristön kehityksestä, ja tässä on avainasemassa kaavoitustilanteen selvitys. Samoin tulee tuntee ympäristön ja rakennuspaikan senhetkinen signaalitaso ja uuden rakennuksen muoto, suhde nykyisiin ja uusiin suunnitteilla oleviin tukiasemiin, ja käytettävät perusmateriaalit. Edellisten lisäksi tulee selvittää rakennuksen mahdollisiin erityispiirteisiin liittyvät seikat. Onko rakennuksen esimerkiksi tarkoitus toimia vanhusten palveluasuntolina tai osittain liiketiloina?

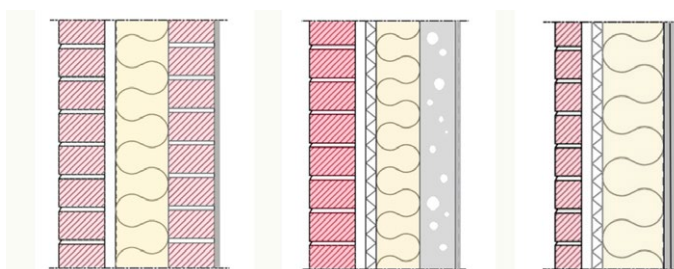
Sisäverkon tarveharkinnassa tulisi edellisten lisäksi pohtia laajasti nykyisten tarpeiden lisäksi tulevaa teknologista kehitystä sekä tulevia asumiseen liittyviä tarpeita. Nämä muuttuvat kuitenkin hyvin nopeasti, kun sitä verrataan rakennuksen oman elinkaaren ajanjaksoon.

6.2.5 Pientalot uudiskohteina ja osana ympäristöään

Pientalot ovat sisätalakuuluvuuden näkökulmasta erittäin heterogeeninen joukko. Niiden ryhmittely voi perustua toisaalta siihen, sijaitsevatko ne haja-asutusalueella vai taajamassa. Toisaalta jaottelun perusteena voivat olla rakennuksen ulkovaipan materiaalit.

Toisin kuin edellä esitetyn asuinkerrostalon kohdalla, uudet pientalot eivät tavallisesti ole kaupunkien tai edes taajamien keskustojen tyypillisiä asuntoja. Pientalot sijoittuvat taajamien ja kaupunkien reuna-alueille, usein omaksi selkeästi erottuvaksi pientaloalueekseen. Toinen tavallinen pientalojen sijainti on selvästi taajama-alueen ulkopuolella ovat yksittäiset omakotitalot. Taajama-alueiden ulkopuolella olevien pientalojen sisätalakuuluvuuden ongelmat johtuvat tavallisesti talon etäisyydestä tukiasemaan.

Pientalojen matkaviestimien kuuluvuusongelmat ovat myös uusien energiatehokkaiden rakennusmateriaalien mukanaan tuomia ongelmia. Rakennusmateriaalien kirjo on paljon laajempi kuin perinteisessä kerrostalorakentamisessa, joten tyypillistä pientalon ulkovai-pan rakennetta on mahdotonta yksilöidä. Oheisessa kuvassa 2 on kuitenkin muutamia perusrakenteita, joiden erilaisiin muunnelmiin perustuu suurin osa pientalojen seinäratkaisuista. Kuvan 2 perusratkaisut perustuvat tiiliseen ulkovuoraukseen, mutta ulkovuorauksen materiaalina voi yhtä hyvin olla puu, erilaiset levyt, laudoitukset yms.



Kuva 2. Pientalojen ulkoseinän esimerkkirakenteita.

Kuten kuvasta 2 voi päätellä, ovat pientalojen rakenteet hyvin moninaiset. Erityisesti on todettava, että eristeen valinta on kriittistä matkaviestinten kuuluvuutta arvioitaessa erityisesti pientaloissa.

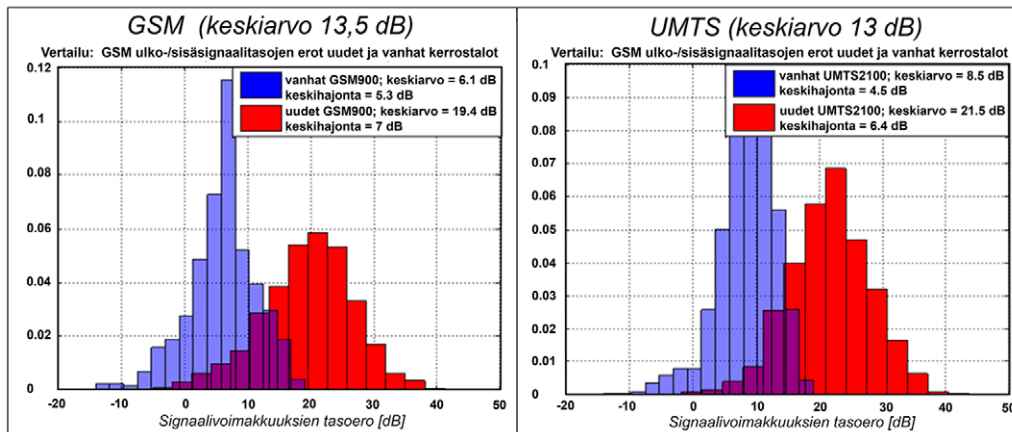
Eristeet voidaan jakaa pääosin kahteen ryhmään, joista ensimmäisen ryhmän muodostavat perinteiset villapohjaiset eristeet, kuten esim. lasi- ja mineraalivilla. Näiden vaimennus radiotaajuisille signaaleille on tyypillisesti hyvin pieni. Toisen pääryhmän muodostavat erilaiset polyuretaanilevyt, joiden signaalivaimennuksen määrää levyn pinnan materiaali. Mikäli levyn pinnassa on alumiini- tai alumiinilaminaattipinnoite, muodostuu levyn radiotaajuusvaimennus hyvin suureksi. Tavallisesti levyjen valmistajat vielä suosittelevat teippaamaan levyjen reunat alumiinipäällysteisellä teipillä, jolloin talon sisälle muodostuu yhtenäinen ohut metallipinnoite.

Usein pientalojen rakentajat suhtautuvat energiatehokkuuteen vielä tiukemmin kuin kerrostaloja tuottavat ammattirakentajat ja valitsevat markkinoiden energiatehokkaimmat materiaalit, vaikka vaatimattomammatkin materiaalit olisivat täysin sen hetkisten vaatimusten mukaisia. Perusteena tälle on yleensä se, että pientalojen rakentajat suunnittelevat asuvansa rakentamissaan taloissa usein vuosikymmeniä, ja näin mahdollisesti korkeammille rakennusvaiheen kustannuksille on takaisinmaksuaikaa runsaasti. Usein halutaan varmistua rakennuksen jälleenmyyntiin, joka on helpompaa, kun talo täyttää uudemmatkin energiatehokkuusvaatimukset. Tällöin tullaan helposti tilanteeseen, jossa esim. alumiinipäällysteisiä levyjä on useita kerroksia päällekkäin ja ikkunoissa on useita selektiivikalvoja.

6.2.6 Täydennysrakentaminen vanhoilla asuinalueilla

Aikaisemmin esitettyjen uudisrakennusalueiden lisäksi erityisesti kaupungeissa ja taajamissa on radiosignaalin kuuluvuudenkin näkökulmasta erotettavissa vanhemman rakennuskannan alueet, joissa rakennuskanta muuttuu täydennysrakentamisen tai korjausrakentamisen kautta.

Täydennysrakentamisessa on huomioitava uuden rakennuskohteen itsensä valmistumisen jälkeinen sisätilakuuluvuus, joka tavallisesti on ympärillä olevaa vanhempaa rakennuskantaa oleellisesti heikompi. Keskimääräinen ero uusien ja vanhempien rakennusten ulkovaipan vaimennuksissa on noin 13 dB (TTY ja Rakennusteollisuus 2013; Asp 2014).



Kaavio 1. Uusien ja vanhojen kerrostalojen ulkoseinävaimennusten ero.

Kaaviossa 1 on esitetty laajaan mittausaineistoon perustuva yhteenveto, jossa uusien ja vanhojen asuinkerrostalojen ulkoseinävaimennuksia on verrattu toisiinsa. Sen perusteella voidaan todeta eron uudempien ja vanhempien rakennusten välillä olevan lähes samanlainen sekä matalammilla 950 MHz:n taajuuksilla että korkeammilla UMTS-järjestelmän käyttämillä 2100 MHz taajuuksilla. Tämän takia on perusteltua olettaa, että ero säilyy suuruusluokaltaan samana läpi koko nykyisen ja lähitulevaisuudessa käytettävien taajuusalueiden.

Samasta kuvasta on nähtävissä myös vaimennusten taajuusriippuvuus. Uusien rakennusten ulkovaipan vaimennukset ovat kuvan esittämien laskennallisten keskiarvojen perusteella 850 MHz:llä noin 19,4 dB ja vastaavasti 2100 MHz:llä noin 21,5 dB. Tämän perusteella voidaan vieläkin suurempia taajuuksia käyttävien seuraavien sukupolven matkaviestinteknologioiden olevan suunnittelullisesti yhä haastavampia.

Tilanne muodostuu haastavaksi operaattoreille, sillä uudessa talossa todennäköisesti havaitaan jonkinasteisia kuuluvuusongelmia, vaikka ympärivissä vanhemmissa rakennuksissa yhteydet toimivat moitteettomasti.

Toinen täydennysrakentamisessa huomioitava seikka on ympäristön muuttuminen. Usein täydennys- tai tiivistysrakentamisessa uuden, vanhemman rakennuskannan keskelle rakennettavan talon korkeus on vähintään ympäröivää rakennuskantaa vastaava tai hieman jopa korkeampi. Talon rakentuminen aiheuttaa ympäröivään vanhempaan rakennuskantaan katveja ja uuden talon ikkunapinnat aiheuttavat vanhempiin rakennusmateriaaleihin verrattuna voimakkaita, joskin paikallisia, heijastuspintoja. Näin myös ympäröivän vanhemman rakennuskannan kuuluvuusympäristö ja signaalitasot muuttuvat.

Verrattuna uudisrakennusalueisiin on täydennysrakentamisessa mainittava mahdollisten tukiasemapaikkojen pienempi lukumäärä. Vanhemmilla asuinalueilla tukiasemaverkon tiheys on suunniteltu aikaisemman rakennuskannan perusteella, ja uusien tukiasemien sijaintipaikkoja on yhä vaikeampi löytää.

6.2.7 Korjausrakentaminen

Korjausrakentaminen muuttaa rakennuksen sisätilojen matkaviestimien signaalitasoja ja kuuluvuutta, jos korjaustoimet koskevat rakennuksen ulkovaipan materiaaleja tai rakenteita. Tavallisin esimerkki tästä on ulkoseinäremontti, jossa rakennuksen ikkunat vaihdetaan energiatehokkaampiin ja ulkoseiniin lisätään eristemateriaalia. Useimmiten uusi seinärakenne päällystetään lisäksi rappauskerroksella.

Ulkoseinäremontin yhteydessä signaalitasot tavallisesti laskevat jonkin verran, sillä peruskorjauksen yhteydessä uusittavien ikkunoiden energiatehokkuutta säätelevät samat vaatimukset kuin uudisrakennusten. Tällä hetkellä U-arvolle yleisenä vaatimuksena pidetään arvoa 1, joka käytännössä edellyttää ainakin yhtä selektiivikalvoa (Ympäristöministeriö 2010).

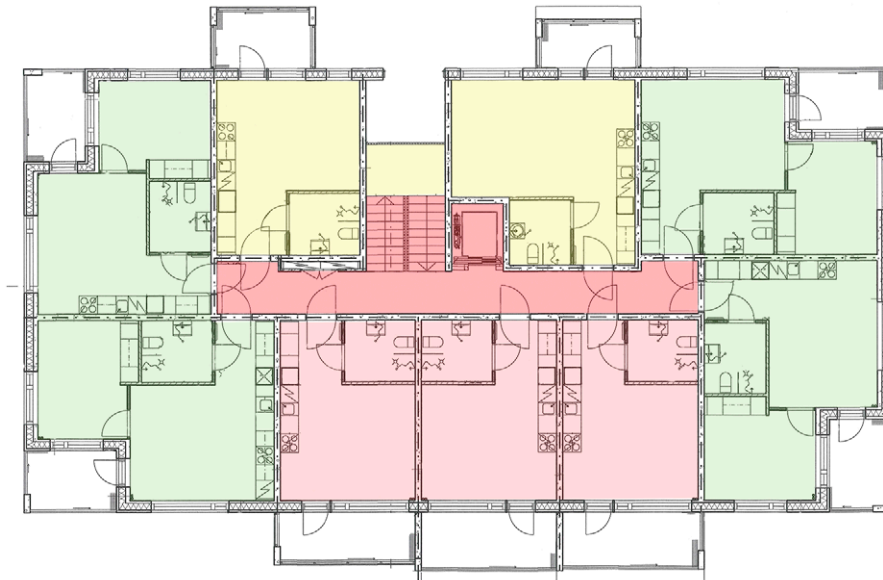
Lisäeristyksen ja ulkoseinän rappauksen osalta matkaviestinverkon vaimennukset lisääntyvät lähinnä rappauksen itsensä aiheuttaman lisävaimennuksen verran, sekä erikseen rappausverkon aikaansaaman vaimennuksen vuoksi. Rappausverkko voi olla teräsverkko tai se voi olla muovi- tai lasikuitupohjainen (Lahdensivu 2010).

Yhdistettynä ulkovaipan rakenneosien lisääntyvät vaimennukset heikentävät radiosignaalin signaalivoimakkuutta, sillä edellä kuvatut uudistukset kattavat asuinkerrostalon koko seinäpinnan. Ainoa edellä mainitsematon yksityiskohta ovat ikkunoiden karmit ja puitteet. Niidenkin osalta signaalien vaimennus muuttuu peruskorjaukseen liittyvän ikkunoiden vaihdon yhteydessä, sillä nykyisin markkinoilla olevien ikkunoiden ulkopinnalla on lähes poikkeuksetta alumiininen profiili vähentämässä vuotuista huollon tarvetta (Haukijärvi 2005).

6.2.8 Kuuluvuus huoneistojen ulkopuolella

Kuuluvuus huoneistojen ulkopuolella on ajankohtainen kysymys tätä kirjoitettaessa, sillä oikeastaan kaikkein oleellisin kysymys koko matkaviestinten sisätilakuuluvuuksia koskevassa keskustelussa on ”Minkä voidaan katsoa olevan riittävä kuuluvuus?”. Kysymykseen on luonnollisesti erilaisia vastauksia riippuen aiheen ympärillä olevien tahojen omista näkökulmista ja jopa taloudellisista intresseistä. Tässä yhteydessä ei pidä unohtaa myöskään turvallisuuden liittyvää ulottuvuutta.

Silloin kun kuuluvuuden perustana ovat talojen ulkopuolella olevat matkapuhelinverkon makro- tai mikrosolut, ovat talojen sisimmäiset tilat aina ongelmallisimpia. Varsinkin puhtaissa asuinkerrostaloissa rakenne on yleensä alla olevan kuvan mukainen.



Kuva 3. Kerrostalon asuinkerroksen pohjapiirros ja kuuluvuusalueet,

Kuvassa 3 on esitetty periaatekuvaa tavallisen asuinkerrostalon rakenteesta ja siihen liittyvistä kuuluvuusalueista. Alueet eivät käytännössä koskaan ole yllä esitetyn kaltaisesti tarkkarajaisia, mutta periaatteessa asuintaloissa on erotettavissa selvästi toisistaan poikkeavia alueita. Kaikkein ongelmallisimpia sisätilakuuluvuuden kannalta ovat rakennusten massakeskipisteen läheisyydessä olevat tilat, joita tavallisesti ovat käytävät, portaikot ja hissit. On melko yleistä, että näissä tiloissa ei millään operaattorilla ole täysin moitteettomasti toimivaa matkapuhelinverkon palvelua löydettävissä. Tämä muodostuu ongelmaksi erityisesti hätäpuhelijien ja muun turvallisuuden liittyvien yhteyksien toiminnan arvioinnissa.

Kuvan 3 värityksen perustana on esimerkitapauksen oletamus, jossa lähimmän matkapuhelinverkon operaattorin tukiaseman vahvimman signaalikomponentin suunta olisi kuvan yläosaan päin. Silloin kuvan alaosaan olevien pienempien asuntojen signaalinvoi-

makkuus olisi kaikkein vaatimattomin. Tällä on merkitystä erityisesti tilanteissa, joissa edellä mainitun kaltaisissa yksiöissä asutaan vain yhden ihmisen taloudessa ja muilta ihmisiltä saatavan mahdollisen avun määrä on rajallinen. Tällöin sisätilakuuluvuus on myös turvallisuustekijä.

Toisaalta rakennuksen päissä, joissa asunnon tai huoneiston ulkoseinät avautuvat useampaan ilmansuuntaan, tilanne makrosoluihin perustuvan matkapuhelinverkon signaalivoimakkuudessa on yleisesti ottaen parempi. Nämä huoneistot ovat useimmiten talon keski-osassa olevia asuntoja suurempia, jolloin niissä asukkaiden määrä voi olla yksiötä suurempi ja toisaalta niissä on ongelmatapauksissakin helpompi löytää asunnosta ainakin jokin kohta, josta on mahdollista luoda laadukkaita matkaviestinten yhteyksiä.

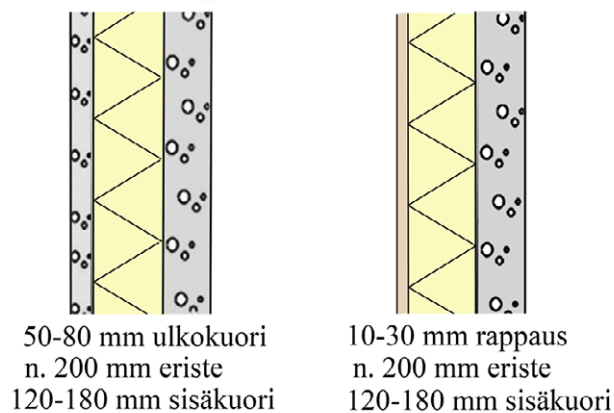
6.2.9 Sisätilakuuluvuustekijät ja asuintalojen suunnittelu ja rakentaminen

Tässä luvussa kuvaillaan asuintalojen suunnittelun ja rakentamisen erojen sekä rakennusten erilaisten ympäristöjen sisätilakuuluvuuteen aiheuttamia eroja Länsi-Euroopan eri osissa.

6.2.9.1 Pohjoismaat

Yleisesti voidaan todeta, että osa Pohjoismaista (Suomi, Ruotsi, Norja ja Tanska) on matkapuhelinverkkojen mahdollisten kuuluvuusongelmien kannalta hieman erilaisessa asemassa muihin maihin verrattuna.

Tämä perustuu asuinkerrostalojen perusrakennetekniikkaan, joka Pohjoismaissa on ns. sandwich-betonielementti, jollainen on esitetty kuvassa 4. Tässä rakenteessa on kaksi raudoitettua betonista valmistettua kuorta, joiden välissä on eristekerros. Eriste voi olla joko villapohjaista tai polyuretaanlevypohjaista materiaalia.



Kuva 4. Betonielementin rakenne

Raudoitetun betonirakenteen paksuus, kummatkin kuoret yhteenlaskettuna, on niin suuri, että rakennuksen betonielementin vaimennus nousee GSM-verkon taajuuksillakin yli 20 dB:in. Lisäksi taajuuden kasvaessa vaimennus kasvaa hyvin jyrkästi (Stone 1997; Asp 2012).

Sandwich-tyyppinen seinärakenne on ollut tyypillinen nimenomaan pohjoismaisessa rakentamisessa. Muualla on usein rakennuksen perustana pilaripalkkirunko, johon kiinnitetään erilaisia kevyitä rakenneosia. Tämän perusratkaisun yleisen käytön takia rakennukset ovat paljon heterogeenisempia radiosignaalien vaimennuksen kannalta kuin pohjoismaiset perusratkaisut, joissa tyypillisesti vain betonikuorten vahvuus vaihtelee jonkin verran.

Suomessa rakentamisen teollistaminen on ollut perinteisesti hieman pidemmällä kuin muissa Pohjoismaissa, ja se on johtanut rakenteiden suurempaan yhdenmukaisuuteen. Näin rakenteet eivät ole olleet niin valmistajariippuvaisia kuin muissa maissa. Samalla on muodostunut kansallinen "standardirakenne", joka voi osaltaan selittää mahdollisten kuuluvuusongelmien nousemista keskusteluun laajasti hyvin lyhyen ajanjakson aikana.

Tanska eroaa hieman perusrakenteiden osalta muista Pohjoismaista, sillä siellä betonirakenteet ovat valmiiden elementtien sijaan usein paikalla valettuja. Toiseksi siellä rakenteiden välisenä eristeenä on lähes aina villapohjainen materiaali, johon vaikuttanee osaltaan se, että Tanskassa on maailman merkittävimpiin kuuluva eristevillatehdas (ROCKWOOL International A/S).

Pohjoismaissa kuitenkin ilmaston kylmyyden vuoksi on suosittu viimeisten kahden vuosikymmenen aikana yhä useammin selektiivikalvolla varustettuja ikkunoita, joiden energiatehokkuus on kalvottomia vastaavia ikkunoita huomattavasti parempi. Tämä selektiivikalvo perustuu yhtenäiseen mutta äärimmäisen ohueen metalli- tai metallioksidi pinnoitukseen, joka päästää läpi vain näkyvän valon aallonpituudet, mutta estää muiden säteilyn lajien etenemisen. Selektiivikalvosta johtuen nykyaikaisen ikkunan vaimennus radiotaajuisille signaaleille on samaa suuruusluokkaa betonielementin kanssa (Knauer 2008; Asp 2012).

Yhdessä betonielementtiseinät ja selektiivikalvoilla varustetut ikkunat aiheuttavat tilanteen, joissa rakennuksen ulkokuoren rakenteet muodostavat kokonaisuuden, jossa radiotaajuisille signaaleille ei enää ole vähäviivistä reittiä rakennuksen ulkopuolelta sisälle ja päinvastoin.

Ainoa ajateltavissa oleva selvä reitti radiosignaaleille on asuinkerrostaloissa ikkunan ja seinän rajapinta, joissa perinteisesti on puinen ikkunakarmi. Valitettavasti karmin osuus koko seinän pinta-alasta on hyvin pieni ja karmin ulkopinta on tavallisesti päällystetty alumiini-profililla. Alumiiniprofililla vähentää oleellisesti puuikkunan vuosittaista huollon tarvetta, joten siitä luopuminen ei vaikuta käytännössä todennäköiseltä.

Edellä mainitusta rakenteista johtuen Pohjoismaissa on havaittu yhä enemmän tilanteita, joissa matkapuhelinverkon kuuluvuus on rakennuksen ulkopuolella tavanomainen, mutta rakennuksen sisäosissa matkaviestimet toimivat huonosti tai eivät toimi lainkaan.

6.2.9.2 Keski-Eurooppa

Englannin tilanne on pitkään ollut sisätilakuuluvuuksien kannalta heikohko. Pääasiallisena syynä eivät ole kuitenkaan rakennusmateriaalit ja niiden mukanaan tuomat vaimennukset, vaan yleisesti makrosolujen tukiasemien sijainnit ja niiden tarjoaman yleisen signaalivoimakkuuden vaatimaton taso. Eräänä selittävä tekijänä on ilmeisesti ollut se, että Englannissa tukiasemamastojen enimmäiskorkeus on ollut rajoitettu 30 metriin. Näin on syntynyt tilanne, jossa mastojen huipuilla olevat antennit eivät ole merkittävästi ympäröivää rakennuskantaa korkeammalla ja se rajoittaa matkapuhelinverkkojen solujen kokoa huomattavasti.

Sveitsin tilanne on ollut myös ongelmallinen, mutta haasteet ovat perinteisesti liittyneet maaston muotoihin ja sen vaatimaan tavallista suurempaan tukiasemamäärään.

Saksassa tilanne elää voimakkaasti koko ajan. Syyksi on mainittu se, että Saksan viranomaiset ovat vaatineet, että uuden LTE-verkon rakentaminen tulee aloittaa ensimmäiseksi kaupunkien ja taajamien reuna-alueilta ja vasta sen jälkeen rakentaa tiheämmin asuttujen alueiden uudemmat matkapuhelinverkkojen teknologiset ratkaisut. Näin meneteltäessä harvempaan asuttujen alueiden saamat palvelutasot varmistuvat, mutta toisaalta kaupunkien kattava verkko hieman viivästyy.

Saksassa ei kuitenkaan ilmeisesti ole vahvaa lainsäädäntöön tai muuhun normistoon perustuvaa pakottavaa ohjausta erityisen energiatehokkaan rakentamisen suuntaan, joten uusien metallipintaisten rakennusmateriaalien käyttö ei ole aivan yhtä systemaattista kuin Suomessa. Toisaalta on todettava, että Keski- ja Etelä-Euroopassa on polyuretaanilevyjen markkinaosuus seinien eristemateriaaleista huomattavasti suurempi kuin Suomessa.

6.2.9.3 Etelä-Eurooppa ja Välimeren maat

Eteläisen Euroopan suurimpana haasteena ovat perinteisesti olleet vuoristoiset seudut, joiden vuoksi matkapuhelinverkkojen suunnittelu ja rakentaminen on ollut ongelmallista. Erilaiset maastoesteet muodostavat luonnostaan katveita, ja riittävän matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuden ulottaminen kaikkiin asuintiloihin vaatii paikallisilta operaattoreilta suuria ponnistuksia.

Vaikka eteläisen Euroopan maissa lämmitystarve on pohjoismaihin verrattuna pientä, ovat energiatehokkaat materiaalit kuitenkin kasvavassa määrin rakentamisen osia myös näis-

sä maissa. Selityksenä tähän on kuumien kesäkuukausien aikaansaama tarve asuntojen ja asuintilojen jäädytykseen. Jäädytyksen vaatima energian määrä on huomattava ja ajoittain verrattavissa Pohjoismaiden lämmitystarpeeseen.

Toistaiseksi näistä maista ei ole kantautunut viestejä erityisistä ongelmista matkaviestinverkkojen toiminnassa, mutta toisaalta on muistettava, että siellä kuluttajat eivät ole tottuneet vaatimaan samanlaista palvelutasoa matkaviestimiltä kuin Pohjoismaissa ja lankaliittymistä luopuminen ei ole ollut yhtä dramaattista kuin esim. Suomessa.

6.3 Laajakaistateknologiat

Tietoliikenneyhteydet ovat kahden viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana nousseet yksityishenkilöidenkin jokapäiväisessä elämässä tärkeään rooliin. Yhteyksien moitteeton toiminta on välttämätöntä hyvin erilaisten palvelujen saatavuuden, ja ylipäätään yhteydenpidon kannalta. Seuraavaksi tarkastellaan ensin matkapuhelinverkkojen yleistä tilaa Suomessa ja sen jälkeen tarkastellaan tilastojen valossa Suomen ja raportin muiden kohteiden eroja.

6.3.1 Matkapuhelinverkkojen yleinen tila Suomessa

Rakennusten sisätilakuuluvuus ja laajakaistateknologioiden tilanne linkittyvät tällä hetkellä mielenkiintoisesti yhteen. Syksyllä 2016 mm. Etelä-Suomen Sanomat otsikoi dataliikenteessä mobiilikäytön ylittäneen ensi kertaa kiinteän verkon dataliikenteen määrän DNA:n verkoissa (Puttonen 19.9.2016). Digitoday otsikoi samanlaisesta kehityksestä puheluiden osalta Yhdysvalloissa jo vuonna 2004 (Viitasaari 10.3.2004). Koska jo aikaisemmin tiedettiin, että yli 70 % puheluista soitettiin sisätiloista (TTY ja Rakennusteollisuus 2013), voidaan arvioida, että mobiiliviestinnän osuus sekä puhe- että datayhteyksissä tulee jatkossa kasvamaan ja niiden laadulle asetetaan yhä tiukempia vaatimuksia.

Tietoliikenneyhteyksien välttämättömyyttä ilmaisee mm. yleispalvelua koskeva lainsäädäntö ja yleispalvelulaajakaistaa koskeva Liikenne- ja viestintäministeriön asetus, joiden mukaan kaikille suomalaisille tulee yleispalveluvelvoitteen periaatteen mukaisesti tarjota vähintään puhelinliittymä ja ainakin 2 Mbit/s nopeudella toimiva laajakaistaliittymä (Viestintävirasto 11.10.2016).

Käytännössä sujuvaan asiointiin ja Internetin hyödyntämiseen edellä mainittu 2 Mbit/s datansiirtonopeus ei riitä kaikkien palveluiden ja sovellusten yhteydessä, ja tämän vuoksi liikenne- ja viestintäministeriö on perustanut erillisen ”Nopea laajakaista”-hankkeen (aikaisemmin ”Laajakaista kaikille 2015”). Hanke on välitöntä jatkoa hallituksen v. 2008 hallitus-

ohjelmaan kirjatusta periaatepäätöksestä, jonka mukaan ”Suomessa tulisi olla kysynnän mukaisesti valtakunnallisesti saatavilla 100 Mbit/s internetyhteydet enintään kahden kilometrin päässä vakinaisista asuinpaikoista sekä yritysten ja julkishallinnon organisaatioiden toimipaikoista” (Liikenne- ja viestintäministeriö 13.11.2014, 2. kappale).

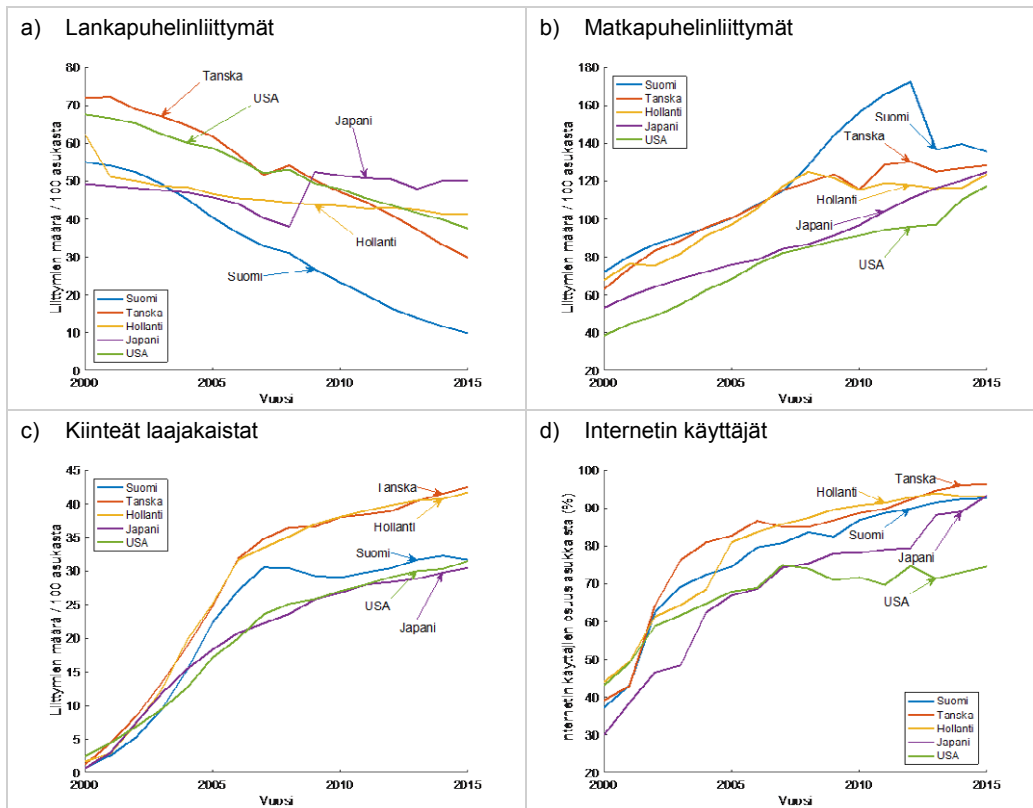
Hanketta ja sen taustalla olevaa periaatepäätöstä on tarkistettu mm. vuonna 2015, jolloin uudistetulla periaatepäätöksellä pyrittiin edelleen nopeuttamaan erityisesti haja-asutusalueiden ongelmia riittävän nopeiden ja toiminnaltaan laadukkaiden tiedonsiirtoverkkojen saatavuutta. Tavoitteena on ollut kattaa myös ne taloudet ja yritykset, jotka ovat sijoittuneet ns. markkinaehtoisten palveluiden tarjonnan alueen ulkopuolelle. Tällä hetkellä lakiin valmistellaan muutosta, joka lieventäisi laajakaistarakentamisen tuen ehtoja. Tarkoituksena on poistaa laajakaistatuen rajoittaminen vain haja-asutusalueille, jolloin tukea voisi saada aiempaa useampi pientalo- ja haja-asutusalueiden laajakaistahanke siellä, missä ei ole kaupallisesti tarjolla nopeaa laajakaistaa (Liikenne- ja viestintäministeriö 1.11.2016).

Tiedonsiirtotekniikoiden käytössä on viimeisen kymmenen vuoden aikana tapahtunut hyvin voimakas murros. Aikaisemmat kiinteisiin laajakaistayhteyksiin perustuvat yhteysmuodot ovat menettäneet osuuttaan ja erilaiset langattomat liittymät ovat lisääntyneet lähes räjähdysmäisesti. Nykyisin valtaosa puhelinliikenteestä ja hyvin suuri osa yksityisten ihmisten käyttämästä datansiirrosta tapahtuu matkapuhelinten tai ainakin matkapuhelinverkkojen välityksellä. Perinteisten lankaliittymien osuus kaikista Suomen puhelinliittymistä oli lukumääräisesti vuoden 2016 kesäkuun päättyessä noin 493 000. Näistä kotitalouksilla oli 217 000 ja yrityksillä 276 000. Näiden liittymien lukumäärä laskee jatkuvasti ja vuosittainen väheneminen on ollut arviolta 15 % luokkaa (Esa 30.3.2015; Rautio 14.2.2016; Viestintävirasto 5.10.2016, 28.9.2016).

Perinteisten lankaliittymien jatkuvaa vähenemistä selittää operaattoreiden hinnoittelu, sillä lankaliittymien perusmaksut nousevat koko ajan samaan aikaan, kun langattomien verkkojen hinnat laskevat. Toinen syy on se, että perinteisten lankaverkkojen kaapelointi rakennuksiin ei enää ole itsestäänselvyys, vaan se yhä useammin jätetään kustannussyistä kokonaan tekemättä. Kolmas syy on perinteisten lankaliittymien painottuminen vain puheen välittämiseen. Tavallisesti lankaliittymien lisäksi on käyttäjillä ollut erillinen datansiirtoon käytettävä liittymä, joko kiinteä tai matkapuhelinverkon palveluja käyttävä.

6.3.2 Kansainvälinen vertailu

Seuraavassa kuvassa 8 on esitetty Kansainvälisen Televiestintäliiton ITUn tilastojen (ITU) perusteella puhelin- ja laajakaistaliittymien sekä Internetiä käyttävien ihmisten määrien kehitystä vuosina 2000 – 2015 Suomessa, Tanskassa, Hollannissa, Japanissa ja USAssa.



Kaavio 2. Lankapuhelin-, matkapuhelin- ja kiinteän laajakaistan liittymien sekä Internetin käyttäjien määrien kehitys vuosina 2000-2015 Suomessa ja muissa tutkimuksen kohteissa.

Kaavio 2 osissa a ja b näkyy aiemmin mainittu lankapuhelinliittymien määrän putoaminen ja matkapuhelinliittymien määrän kasvu Suomessa, ja muissa selvityksen kohteissa kehitys on ollut saman suuntainen. Tutkimuksen muihin kohteisiin verrattuna on huomattavaa, että lankapuhelinliittymien määrä on Suomessa pudonnut voimakkaammin ja huomattavasti alemmas kuin verrokeissa – 2015 lankapuhelinliittymiä on Suomessa ollut vain 10 sataa asukasta kohti, kun Hollannissa vastaava luku oli vielä 30 ja muissa kohteissa 37 – 50. Vuoden 2016 aikana lankapuhelinliittymien määrä on edelleen Suomessa vähentynyt, kesäkuun lopussa 2016 liittymien määrä 100 asukasta kohti oli enää 9 (Viestintävirasto 5.10.2016). Vastaavasti matkapuhelinliittymien tiheys on Suomessa koko seurantaajan ajan ollut suurin (lukuun ottamatta vuotta 2007, jolloin Hollannissa tämä liittymätiheys oli hieman suurempi kuin Suomessa). Matkapuhelinliittymien määrän kasvu on Suomessa, Tanskassa ja Hollannissa tasoittunut 2011 jälkeen tasolle 120 – 140 liittymää sataa asukasta kohti. Myös Japanissa liittymien määrä on saavuttanut saman tason ja USA:ssa lähes saman tason, mutta näiden kasvukäyriä ei vielä vuoteen 2015 mennessä näkynyt tasaantumista.

Kiinteän laajakaistan liittymien osalta Tanska ja Hollanti ovat kasvattaneet määriä nopeammin ja korkeammalle kuin muut vertailun maat – niillä kiinteän laajakaistan liittymien määrät vuonna 2015 olivat selvästi yli 40 sataa asukasta kohti. Suomessa kiinteän laajakaistan liittymien määrä kasvoi melkein samaa tahtia muiden kanssa vuoteen 2007 asti, minkä jälkeen se on vakiintunut noin 32 liittymään sataa asukasta kohti. Japanissa ja USAssa liittymien määrän kasvu on ollut hitaampaa mutta tasaisempaa, ja vuoteen 2015 mennessä Japani on saavuttanut ja USA lähes saavuttanut saman liittymätiheyden kuin Suomi kiinteässä laajakaistassa. Internetin käyttäjien määrä on Suomessa, Tanskassa ja Hollannissa kasvanut suurin piirtein samaa tahtia. Suomessa noin 93 % asukkaista käytti Internetiä 2015, kun vastaavat luvut Hollannissa ja Tanskassa olivat hieman suurempia, Hollannissa jopa yli 96 %. Japanissa kehitys on ollut ajanjakson alussa lähtenyt alemmalta tasolta, mutta kiihtynyt 2013 jälkeen niin, että 2015 Japanissa Internetin käyttäjiä oli asukkaista hieman suurempi osuus kuin Hollannissa. USA:ssa Internetin käyttäjien määräksi on vuoden 2007 jälkeen vakiintunut noin 73 % asukkaista. Se, että Suomessa ja Japanissa saavutetaan suunnilleen sama Internet-käyttäjien määrä vähemmällä kiinteän laajakaistan liittymillä kertonee siitä, että ainakin osa käyttää Internetiä lähes pelkästään langattomien yhteyksien yli.

Suomalaiset käyttävät maailmassa eniten mobiilidataa SIM-korttia kohti, ja datan siirto mobiilisti on Suomessa halvempaa kuin missään muussa maassa (tefficient AB 2016). Vuonna 2016 suomalaisten mobiilidatan käyttö (7.2 GB/SIM) oli 2.5 kertaa suurempi kuin tanskalaisten (3GB/SIM), 3 kertaa suurempi kuin japanilaisten (2.4 GB/SIM) ja 12 kertaa suurempi kuin hollantilaisten mobiilidatan kulutus (0,6 GB/SIM). Toisaalta Hollannissa mobiilidatan hinta gigabittiä kohti on yli 14 kertaa kalliimpaa kuin Suomessa. USA:n sijoitus vertailussa vuonna 2015 on samalla tasolla kuin Tanskan, vuoden 2016 tiedot puuttuvat. Tutkimuksen tehnyt yhtiö arvelee, että datasiirron hinnoittelu - vakiohinnalla rajatta, on ratkaiseva tekijä. Nopeimmin Suomen tasoa kohti mobiilidatan käyttömäärissä kirivät maat, joissa on myös tullut rajoittamattoman mobiilidatan sopimuksia saataville (tefficient AB. Industry analysis #5 2016).

6.3.3 Tulevaisuudenkuva – uudet verkkoteknologiat

Sisätilakuuluvuuden osalta näkökulmat tulevat muuttumaan uuden 5G-tekniikan tullessa laajemmin markkinoille, mutta sen yleistymiseen kuluttajien mobiililaitteissa kulunee vielä vuosikymmenen verran aikaa.

5G:n taustalla on ajatus huomattavasti nykyisiä verkkoja nopeampien yhteyksien tarjoamisesta kuluttajille. Uuden tekniikan myötä kuluttaja-käsite kuitenkin muuttuu. Tulevan 5G:n suunnittelussa on pantu paljon painoa laitteiden väliseen kommunikointiin, jolloin esim. yhden huoneiston sisältävät laitteet voivat olla yhteydessä keskenään ja keskittimen tai pienen asuntokohtaisen tukiaseman välityksellä ulkomaailmaan. Tässä yhteydessä

tukiasemaa on ajateltava nykyistä WLAN-reititintä muistuttavana laitteena. Nykyisiinkin verkkoihin on muutamissa maissa saatavissa asuntokohtaisia pieniä tukiasemia, mutta ainakaan toistaiseksi ne eivät ole yleistyneet Suomessa.

Edellä kerrotun perusteella näyttää ilmeiseltä, että perinteiset matkapuhelinverkon solut jäävät ensisijaisesti palvelemaan myös 5G:n tapauksessa ulkoalueita, ja sisätiloissa tiedonsiirtotarpeet järjestetään esim. asuntokohtaisilla soluilla, mikäli niistä saadaan kaapeliyhteys runkoverkkoon. Solujen koon yksi rajoitus tulee ilmeisesti olemaan juuri kantavien betoniseinien vaimennus, sillä uuden teknologian käyttämät taajuudet tulevan näillä näkymin olemaan merkittävästi nykyisiä taajuusalueita korkeammilla taajuuksilla. Kun muistetaan, että materiaalien vaimennus riippuu voimakkaasti taajuudesta, muodostunevat nykyiset asuntojen palo-osastojen rajat myös kuuluvuusalueiden rajoiksi.

Sisätiloissa solujen muodostuminen asunnon kokoisiksi yksiköiksi lisää sekä mahdollisuuksia että haasteita. Mahdollisuudet liittyvät luonnollisesti erilaisten antureiden langattomaan kytkeytymiseen osaksi omaa verkkoa ilman mittavaa ulkopuolelta tulevaa häiriötasoa, mutta myös täysin uudenlaisten tiedonsiirtotapojen mahdolliseen käyttöön. Näitä voivat olla esim. näkyvän valon käyttäminen signaalien välittämiseen laitteiden välisessä tiedonsiirrossa.

Toisaalta solujen pienentyessä asuntojen kokoisiksi nousee esiin kysymys kunkin solun ylläpidosta, sen tietoturvan järjestämisvastuusta ja loppukäyttäjän, eli asukkaan, mahdollisuuksista asentaa ja hallinnoida eri laitteiden muodostamaa kokonaisuutta.

6.4 Sisätilakuuluvuusongelmaan vaikuttaminen

Matkapuhelinverkkojen ja yleisemminkin matkaviestimien käyttävien verkkojen kuuluvuus ja luotettavuus ovat tällä hetkellä ajankohtaiseksi puheenaiheeksi, jota käsitellään eduskunnan ja ministeriöiden tasolla. Tällä hetkellä eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta vaatii maankäyttö- ja rakennuslakiin säännöstä matkaviestinyhteyksien varmistamisesta rakennuksissa (Häkkinen 18.11.2016).

Ympäristöministeriö toteaa, että matkapuhelinyhteyksien turvaaminen on yhteistyöhanke, johon tulisi osallistua useita tahoja. Tulevaisuudessa tultaneen näkemään linjanvetoja, joissa kuuluvuutta pyritään varmistamaan yhä aikaisemmassa vaiheessa, mahdollisesti jopa kaavoituksen ja rakennusten suunnittelun yhteydessä. Tästä osoituksena voidaan pitää eduskunnan joulukuussa 2016 hyväksymää lausumaa koskien maankäyttö- ja rakennuslakia (HE 220/2016).

Tällä hetkellä kehitystyö sisätilakuuluvuuden näkökulmasta jakaantuu radioverkkoihin liittyviin toimiin ja toisaalta rakennusten materiaalien ja tekniikoiden kehittämiseen. Radiotekniikan osalta kehitystä tapahtuu koko ajan ja operaattorit seuraavat kuuluvuusalueitaan ja niiden kehitystä koko ajan. Samalla luonnollisesti operaattorit etsivät omia sähköisiä ratkaisujaan rakennusten sisätilakuuluvuuden ongelmiin. Tällä hetkellä operaattorien keinovalikoimaa rajaavat tukiasemamastojen paikkojen huono saatavuus ja niiden rakentamisen kustannukset, sekä toisaalta sisäverkkoratkaisujen ja niiden vaatimien laitteistojen korkea hintataso.

Tukiasemamastojen mahdollisten asennuspaikkojen niukkuus näkyy varsinkin taajamissa selvästi, sillä kaupunkimaisessa ympäristössä tukiasemien antennit sijoitetaan usein talojen katoille mastojen sijaan. Taloyhtiöt ovat kuitenkin usein haluttomia vuokraamaan tilojaan tukiasemakäyttöön. Tähän on useitakin syitä, sillä tukiasemat vaativat tilaa, jäähdytyksen, kaapelien läpiviennit rakenteista ja asukkaat suhtautuvat varauksellisesti tukiasemien mahdollisesti aiheuttamaan säteilykuorman lisääntymiseen.

Seuraavaksi esitellään uusimpia teknologiaratkaisuja sisätilakuuluvuuden parantamiseksi tai varmistamiseksi. Tietoliikenteen uusiin toimintoihin ja lisälaitteisiin perustuvat ratkaisut käsitellään omassa alakappaleessaan ja uudet rakennusmateriaalit omassaan.

6.4.1 Tietoliikenteen lisälaitteet ja uudet toiminnot

Matkapuhelinverkon sisätilakuuluvuudessa havaitsemiinsa ongelmiin kuluttajalle saattaa mieltä ratkaisuksi matkaviestinverkon toistimen hankkimista. Viestintävirasto kuitenkin muistuttaa, että Suomessa ainoastaan matkaviestinoperaattorit saavat käyttää ja asentaa matkaviestinverkon toistimia (Viestintävirasto 03.07.2014). Viestintävirasto ilmoittaa matkaviestinverkon toistinten luvattomasta käytöstä poliisille. Väärin asennetut toistimet saattavat häiritä lähimpien tukiasemien toimintaa niin, että joillakin alueilla puhelu ja datayhteydet eivät enää toimi. Tässä tilanteessa toistin vain siirtää ongelman toiseen paikkaan ja mahdollisesti suuremmalle määrälle kuluttajia kuin alun perin. Sisätilojen kuuluvuusongelmiin törmätessään käyttäjän tulisikin kääntyä oman operaattorinsa puoleen.

6.4.1.1 WiFi-puhelut

Elisa on helpottanut etenkin vanhoissa kivitaloissa ja energiatehokkaissa taloissa asuvien arkea tuomalla ensimmäisenä suomalaisena operaattorina kaupalliseen käyttöön sisätilakuuluvuutta parantavat WiFi-puhelut (Elisa 29.9.2016; Elisa 29.9.2016). Wifi-puhelut soiteetaan ja vastaanotetaan normaalisti matkapuhelimella, mutta puhe kulkee mobiiliverkon sijaan langattoman laajakaistan (WiFi eli WLAN) kautta. Tällöin puhelu kuljetetaan radio-signaalia huonosti läpäisevä seinän läpi lankayhteydellä. Sisätiloissa puhelu siirtyy taas

langattomasti puhelimen ja WiFi-tukiaseman välillä, joten ratkaisu on myös sisätiloissa langaton ja mobiili.

WiFi-puhelua käyttävä vastaannottaa puhelut ja tekstiviestit WiFi-verkon yli omaan matkapuhelinnumeroonsa ja lähettää ne samaa numeroa käyttäen. Multimediatekniikan lähetys ja vastaanotto eivät toimi WiFi-verkossa. Palvelu toimii saumattomasti sisä- ja ulkotilojen välillä: jos puhelun aloittaa WiFi-verkon välityksellä ja soittaja siirtyy esimerkiksi kodista poistuessaan WiFi-verkon ulottumattomiin, palvelu siirtää puhelun automaattisesti matkapuhelinverkkoon, kunhan 4G-verkko on saatavilla (Saijari 29.9.2016).

WiFi-puhelu ei kuitenkaan vielä toimi kaikilla puhelimilla - tällä hetkellä se on saatavissa kahteen puhelinmalliin: Samsung Galaxy S6 ja Samsung Galaxy S6 Edge. Elisalla on kuitenkin tarkoitus tuoda palvelu saataville useampiin puhelinmalleihin. WiFi -puhelun käyttämiseksi tarvitaan sopivan puhelimen lisäksi langaton laajakaistayhteys sekä 4G-pakettiliittymälle aktivoitu lisäpalvelu. WiFi -puhelu toimii missä tahansa WiFi-verkossa, esimerkiksi ystävän luona vierailtaessa tai ulkomailla. WiFi-puhelun lisäksi palvelu Myös Sonera ja DNA testaavat vastaavia palveluja (Luotola 28.1.2016; Kärkkäinen 29.09.2016).

6.4.1.2 GSM pöytäpuhelin

GSM-pöytäpuhelin on toiminnaltaan kuin matkapuhelin, mutta ulkoapäin katsottuna laite näyttää perinteiseltä lankapuhelimitä. Näitä on markkinoitu lähinnä varttuneemmille käyttäjille, jotka kokevat syystä tai toisesta kiinteän puhelimen toimivammaksi. Laitteen laadukas toiminta vaatii kunnollisen GSM-signaalin, mutta tilannetta voi tavallisesta matkapuhelimesta poiketen parantaa kiinteällä ulkoantennilla, mikäli matkapuhelinverkon kenttä on hyvä rakennuksen ulkopuolella (Viestintävirasto 2013; Liikenne- ja viestintäministeriö 2013).

6.4.1.3 Passiivinen lisäantenni

Tutkimustemme mukaan passiivisella järjestelmällä on vakavia rajoituksia toiminnan suhteen. Yleisesti kahteen antenniin, ulkoantenniin ja siihen kaapelilla kytkettyyn sisäantenniin, perustuvaan järjestelmään voidaan vain harvoin liittää aidosti parantunut signaalitaso. Tämä perustuu yleensä siihen, että kytkentävaimennuksen kompensoimiseksi tulisi sekä ulkoantennin että sisäantennin olla hyvin voimakkaasti suuntaavia. Tämä vaatimus käytännössä tarkoittaa antennien suurta kokoa ja ainakaan kerrostaloympäristössä asennukselle tulee ulkonäköseikkojen lisäksi myös kiinnitykseen liittyviä haasteita. Yleisesti voidaan todeta, että passiivinen järjestelmä toimii silloin, kun rakennuksen ulkopuolella on voimakas kenttä.

6.4.1.4 Asuinrakennusten sisäverkot

Asuinrakennusten sisäverkot ovat kiistattomasti tehokkain tapa saada aikaan koko rakennuksen sisäosat kattava matkaviestinjärjestelmien peitto. Sisäverkkojen suunnittelu asuintaloihin, asennus ja ylläpito ovat kuitenkin verraten uusia alueita, joilla ei ole laajaa toimijoiden kirjoa tällä hetkellä Suomessa. Verkkojen suunnittelu vaatii erikoisosaamista, joita perinteisillä suunnittelutoimistoilla ei aina ole.

Sisäverkkojen rakentaminen on tavallisesti varteenotettava vaihtoehto vain uudisrakennuksissa, joissa verkko voidaan kaapeloida muiden järjestelmien kanssa samanaikaisesti. Valmiissa rakennuksissa kaapelointi usein vaatii kaapelointia rappukäytäviin, joka on kallista ja ulkonäköllisesti haastava prosessi. Sisäverkot myös vaativat tietyn asukasmäärän, jolla verkon rakennuskustannuksia ja laitteiden investointeja voidaan pitää perusteltuina.

Sisäverkkojen osalta myös verkkojen ylläpidon, huollon ja hallinnoinnin järjestämisvastuu on selkiytymätön. Valmis, toimiva verkko on passiivisilta osiltaan luotettava, mutta korjausvastuu puutteellisesti suunnitellusta tai asennetusta verkosta on avoin.

6.4.1.5 Tietoturvallinen reititin

F-Secure kehittää parhaillaan esineiden Internetin tietoliikennetarpeisiin Sense-nimistä IoT-tietotuvalaitetta. Sense on langattoman lähiverkon reititin ja palomuri. Se analysoi lävitseen kulkevaa liikennettä, oppii tunnistamaan laitteiden asiallisen liikenteen ja sen perusteella estää haitallisen liikenteen (Laitila 3.11.2016 ja 10.11.2016).

6.4.2 Uudet rakennusmateriaalit

Rakennusmateriaalien valinnalla on mahdollisuus vaikuttaa merkittävästi mobiililaitteiden toimintaan rakennusten sisäosissa. Kansainväliset rakennusmateriaalien valmistajat ovat yhä enemmän tietoisia myös tuotteidensa radiosignaali-läpäisystä. Tästä osoituksena on se, että useat eri materiaalien valmistajat ovat ainakin keskustelleet mahdollisuudesta mitata omien tuotteidensa RF-vaimennukset. Arvattavissa onkin, että eri valmistajilla on erilaisia tuotekehitysprojekteja, joilla pyritään parantamaan tuotteiden ominaisuuksia tässäkin suhteessa.

Suomalaiset yritykset ovat radiotaajuuksia hyvin läpäisevien rakennusmateriaalien tuotekehityksessä edelläkävijöitä. Tämä johtunee osaltaan siitä, että nimenomaan Suomessa uusien talojen kuuluvuusongelmat nousivat ensimmäisenä yleiseen keskusteluun. Näin kotimaisilla yrityksillä on ollut hieman enemmän aikaa arvioida markkinoiden vaatimusten muuttumista ja aloittaa tuotekehitys.

Eräs kansallisella tasolla vaikuttava hanke olisi erityisen RF-luvun laatiminen ja käyttöönotto. Tarkoituksena tässä olisi tyypillisesti käytettäville rakennusmateriaaleille osoitettu lukuarvo, joka kuvaa ko. materiaalin esim. keskimääräistä vaimennusta yleisesti käytettäville radiotaajuuksille. RF-luvun käyttöönotto vaatii kuitenkin erillisen mittausmenetelmän kehittämisen, sillä luvun ilmoittamisen taustalla tulee olla yleisesti käytettävissä oleva ja dokumentoitu menetelmä vaimennuksen mittaamiseksi. Tämän luvun käyttöönotto helpotaisi sekä rakennustuotteiden tuotekehitystä että myös rakennussuunnittelijoita, joiden olisi suoraan mahdollista arvioida suunniteltavien rakenteiden kokonaisvaimennusta.

6.4.2.1 SPU (Kingspan) ja polyuretaanilevyt

Esimerkkeinä kotimaisesta rakennustuotteiden tuotekehityksestä voidaan mainita SPU-eristeiden ja Tampereen Teknillisen yliopiston yhteinen tuotekehitysprojekti, jonka tuloksena lanseerattiin SPU:lla (nykyisin Kingspan) uusi polyuretaanilevytyyppi. Tätä uutta levytyyppiä suositellaan käytettäväksi osana koko seinäpinnan eristelevytystä, niin että jokaiseen ilmansuuntaan on ainakin yksi eristelevy, jossa ei ole alumiinipinnoitetta. Tuote ja suunnitteluohje ovat olleet markkinoilla jo muutaman vuoden, ja tämänhetkisen tiedon valossa ratkaisu näyttää toimivan hyvin niissä taloissa, joissa heikon kuuluvuuden taustalla olisivat olleet juuri alumiinipintaiset eristelevyt (Kingspan Insulation Oy).

6.4.2.2 Lammin ikkunat ja Signal Window

Niin kuin edellä todettiin, ovat selektiikalvolla varustettujen ikkunoiden vaimennukset matkapuhelintaajuuksille paljon suurempia kuin puhtaan lasin vastaavat vaimennukset. Lammin ikkunat julkisti pitkän tuotekehityksen tuloksena FinnBuild-messuilla 2016 uuden ikkunatyypin, jolle luvataan merkittävästi pienempiä radiosignaalien läpäisyvaimennuksia kuin tavalliselle selektiivikalvolla toteutetulle ikkunalle. Tämän tuotteen energiatehokkuuden luvataan olevan samaa tasoa kuin tavallisen selektiivikalvollisen ja tuotteiden toimitusten oletetaan käynnistyvän vuoden 2017 puolella (Lammin Ikkuna Oy; Häkkinen 18.11.2016b).

6.4.2.3 StealthCase ja signaaliuukko

Stealthcase on pieni antennisuunnittelun näkökulmasta kuuluvuusongelmaa lähestyvä yritys, joka on tehnyt innovaatioita radiosignaalien läpäisyn parantamiseksi. Yrityksen tuotteita ei toistaiseksi ole vielä markkinoilla testattu, mutta niitä on luvattu toimitukseen vuonna 2017 (Lilja 1.11.2016; Häkkinen 18.11.2016b).

6.5 Yhteenveto

Älyteknologia ja erityisesti siihen perustuvat, mukana kulkevat mobiiliratkaisut vaativat toimiakseen langattomia tiedonsiirtoyhteyksiä. Signaalin kuuluvuuden pitäisi olla riittävä sekä ulko- että sisätiloissa. Perinteisesti mobiiliyhteyksissä on toisinaan ollut ongelmia haja-asutusalueilla, joissa ongelmia ovat selittäneet pitkät etäisyydet tukiasemiin. Tällaisilla alueilla on luonnollisesti myös huono sisätilakuuluvuus, koska asuintalon rakenteet vaimentavat lisää jo ennestään heikkoa signaalia. Betoni- ja kiviainespohjaisiin materiaaleihin perustuvat rakenteet ovat aina aiheuttaneet RF –taajuuksien merkittävää vaimenemista. Viime aikoina on havaittu ongelmia sisätilakuuluvuudessa myös taajamissa uusissa tai uusituissa rakennuksissa ja niiden läheisyydessä.

Käytössä olevien tiedonsiirto- ja laajakaistateknologioiden osalta Suomi eroaa selvityksen muista kohdemaista siinä, että Suomi on selvästi muita enemmän langattoman tiedonsiirron maa. Meillä on lankapuhelinliittymien määrä vähentynyt nopeimmin: 2015 Suomessa näitä liittymiä oli enää 10 sataa asukasta kohti, kun Hollannissa, jossa lankaliittymiä oli toiseksi vähiten, niiden määrä oli samaan aikaan vielä 30. Vuoden 2016 puoleen väliin mennessä lankapuhelinliittymät olivat Suomessa vähentyneet edelleen yhdeksään liittymään sataa asukasta kohti. Vastaavasti matkapuhelinliittymiä Suomessa oli eniten, yli 130 sataa asukasta kohti. Kiinteiden laajakaistaliittymien määräksi on Suomessa vakiintunut hieman yli 30 sataa asukasta kohti, mikä on samalla tasolla kuin USA:ssa ja Japanissa, mutta selvästi jäljessä Tanskasta ja Hollannista, joissa liittymiä on yli 40 sataa asukasta kohti. Internetiä käyttää joko langatonta tai kiinteää laajakaistaa hyödyntäen yli 93 % asukkaista kaikissa selvityksen kohdemaissa paitsi USA:ssa, jossa Internetiä käyttää noin 75 % asukkaista.

Sisätilakuuluvuuden parantamiseksi kehitystyötä tehdään sekä rakennusmateriaalien että tietoliikenteen laitteiden ja palvelujen puolella. Rakennusmateriaalien osalta pyritään löytämään vaihtoehtoja, joissa hyvä lämmöneristävyys saavutettaisiin samalla kun RF-vaimennus pienenesi mahdollisimman vähän. Tietoliikenteen laitteistojen osalta suurin huomio on kiinnittynyt viime aikoina erillisten sisäverkkojen rakentamiseen myös asuinkerrostaloihin. Mikäli sisätilakuuluvuuden ongelmia ratkotaan kuluttajan omilla verkkolaitteilla, esimerkiksi WLAN-tukiasemilla, tulee ongelmaksi näiden laitteiden ylläpito ja tietoturva.

7 Liiketoimintamahdollisuuksien luominen kodin älyteknologian tehokkaampaan hyödyntämiseen

Nina Helander, KTT, TTY; Veijo Piikkilä, DI, TAMK; Tytti Vasell, Tradenomi (YAMK), TTY; Pekko Vehviläinen, TkT, Digiterveys.fi; Kimmo Vänni, DI, TAMK ja Alpo Värri, TkT, TTY

7.1 Johdanto

Luvussa käsitellään erilaisia kotona asumisen tukemiseen liittyviä älyteknologiaratkaisuja liiketoiminnallisesta näkökulmasta. Johdannon jälkeen luvun osissa 7.2 ja 7.3 tarkastelunäkökulma on yleisesti markkinatasolla kohdemaiden Hollanti, Japani, Tanska ja Yhdysvallat osalta. Osa 7.4. on kirjoitettu erityisesti yritys­näkökulmasta, siinä avataan liiketoimintamahdollisuuksia valikoitujen vertailtujen yritysten liiketoimintamallien analyysin kautta. Analyysikehikkona on näiden osalta käytetty liiketoimintakanvaasia. Osassa 7.5 kootaan yhteen liiketoiminnallisia suosituksia Suomen näkökulmasta. Liitteessä 4 on erillinen työkirjaversio, joka sisältää kansainvälistymistä suunnitteleville yrityksille hyödyllistä tietoa kansainvälistymiseen liittyvistä mahdollisuuksista ja huomioon otettavista seikoista. Liitteessä 3 on alan yrityksiä listattuna.

Lähtökohtana luvun kirjoittamiselle on ollut radikaali huoltosuhteen muutos, jonka tuleamme kohtaamaan lähivuosina. Mielestämme sitä muutosta ei ole Suomessa otettu sillä vakavuudella kuin pitäisi. Ilmiö ei ole syntynyt yllättäen, ja siitä huolimatta tutkijoiden mukaan asumisen suunnittelu ja toteutus ovat Suomessa varsin perinteisiä ja niiden tarjonta kapeaa. Myös ikääntyneet haluavat yhä enenevässä määrin asua kaupungeissa, ja markkinoilla on enemmän kysyntää kuin tarjontaa, joka saattaa osaltaan vaikuttaa siihen, että erilaisia asumismuotoja ja asuntoja on kehitetty ja tarjotaan hyvin rajoitetusti.

Huomionarvoista ikääntyvien kotona asumista tukevien älyteknologioiden ja palveluiden suunnittelussa ovat myös olemassa oleva asuntokanta ja asumismuodot. 80% suomalaisista ikääntyneistä asuu omistusasunnossa ja 42 % omakotitalossa. 55 – 64-vuotiaiden omaisuuden arvosta asunto muodostaa n. 58 % ja yli 65-vuotiaiden varallisuuden arvosta peräti 67 %. Asumiseen siis panostetaan kyseisissä ikäluokissa merkittävästi (Tilastokeskus 2016). Selvitysten mukaan yhdessä tekemisen tilat, yhteisöllisyyden luominen ja asumusten rakentaminen palveluiden läheisyyteen kotona asumisen tueksi, ovat tulevaisuuden trendejä (Ympäristöministeriö 2012; Tyvima 2011 & 2016). Näiden trendien parempi ymmärtäminen avaa useita liiketoimintamahdollisuuksia yrityksille niin asuntotuotannon, teknologian kuin palvelukehityksen saralla. Parhaimmillaan nämä kolme aluetta yhdistyvät liiketoiminnaksi, joka on rakennettu kokonaisvaltaisen käyttäjätarpeen ymmärtämisen varaan.

Selvityksen kohdemaissa, etenkin Yhdysvalloissa, tuli esille älyteknologian ja palvelukulttuurin vahva yhdistäminen tukemaan kotona asumista ja kokonaisvaltaista elämänlaatua. Suomessa palvelukulttuuri on edelleen hyvin perinteistä, ja tällä hetkellä ollaan vasta ottamassa ensimmäisiä askelia sellaisiin teknologiaperustaisiin palveluihin, jotka tukevat paremmin ylipäänsä ihmisten ja perheiden asumista, ei ainoastaan ikääntyvien kotona asumista. Esimerkiksi arvostetut ja toivotut arkipäivän palvelut, kuten ruokaostosten tekeminen netistä, toimii maailmalla huomattavasti Suomea edistyneemmin. Useat ruokatavaraketjut sekä Amazon, Über, Google ja muut disruptiivisesti ajattelevat alan ulkopuoliset toimijat tarjoavat kattavan valikoiman, helpon ostokokemuksen ja hyvän palvelun. Esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Australiassa on tavallista, että ruokaostokset tehdään netistä. Nämä palvelut toimivat kaikenlaisille perheille – autottomille yhden hengen talouksille, kiireisille lapsiperheille, ikääntyville ja sairaille, joiden kauppaan pääsy ilman avustusta ei vain ole mahdollista tai käy raskaaksi. Verkkopalveluiden yli toimivat palvelut toimivat seitsemän päivää viikossa, joustavin tunnein (klo 6 – 22), jolloin kukin voi sopia itselleen sopivan toimitusajan. (mm. Tyvima 2016; Vasell 2016.)

Asumisen, palveluiden ja elinympäristön tuleekin olla toimiva kokonaisuus, jota teknologia tukee. Tärkeintä teknologian mukaan ottamisessa on väestön suhtautuminen ja ajattelutavan muutos. Tämä onnistuu osallistamalla ikääntyneitä (+65v.) ja lähivuosina työelämästä eläkkeelle siirtyviä henkilöitä mukaan suunnitteluun ja päätöksentekoon. Huomionarvoista palveluiden suunnittelussa ja älyteknologian mukaan ottamisessa on näiden välinen dynamiikka, jonka tulisi palvella ikääntyvää väestöä optimaalisesti. Mikään teknologia ei toimi ilman tehokasta käyttöönottoa. (Ympäristöministeriö 2012; Subayia 2016; Tyvima, 2016.) Myös tätä selvitystyötä varten haastateltu asumisen tutkija Tanja Tyvima toteaa, että teknologian ei missään nimessä tulisi olla pääasia eikä sitä tulisi kehittää korvaamaan sosiaalisia suhteita, vaan sen tulisi olla vain yksi osa turvallista, yksityisyyttä suojaavaa ja viestintää tukevaa ikääntyneiden asumista. Tyvimaankaan mukaan teknologia ei saa olla pääasia, vaan ensisijaisesti tulisi pohtia miten ja miksi teknologiaa hyödynnetään. Hänen mielestään yksinkertaiset terveydentilaan liittyvät tarkistukset (kuten verenpaineen

mittaus) voidaan hoitaa teknologiaa käyttäen, mutta hänkin korostaa sosiaalisen kanssakäymisen merkitystä. Vaikka teknologialla voidaan esimerkiksi pitää yhteyttä perheen kesken, sen ei kuitenkaan tule olla "vahtikanava" ikääntyvän elämän seurataan. Myös me allekirjoitamme nämä kysymykset ja kyseenalaistukset täysin.

Tällä hetkellä älykkäiden kotien järjestelmiä käytetään kotitalouksissa enenevässä määrin niin Suomessa kuin muissa selvityksen kohdemaissa, ja kotiautomaation hyödyntäminen lisääntynee voimakkaasti. Erityisesti Yhdysvalloissa erilaisia palveluja ja tuotteita on jo saatavilla niin kodin turvallisuuteen, lämmittämiseen, valaistukseen, terveydentilan seurantaan kuin keittiöönkin. Myös Markets & Markets (2016) tutkimuksen mukaan älykkäiden kotien järjestelmien asennusten määrä tulee lisääntymään kasvavan kysynnän vuoksi niin asumisessa kuin kotisairaanhoidossakin (Markets and Markets 2016; Frost&Sullivan, 2016).

Useat lähteet tukevat ajatustamme siitä, että teknologian kehittäminen itsessään ei niinkään ole haaste, vaan asiakkaiden tarpeiden ymmärtäminen ja niihin vastaaminen. On hyvä pitää mielessä, että kohderyhmillä (asukkaat, kotisairaanhoido, omaiset) ei tällä hetkellä välttämättä ole kovin syvällistä ymmärrystä teknologiasta, joten käyttökokemuksen helpouteen tulisi kiinnittää huomiota voimakkaasti. Samoin on muistettava, että ajattelumallin ja toimintatapojen muutos sekä halukkuus ja motivaation muokkaaminen ovat hitaita prosesseja ja näitä tulisi toteuttaa askel askeleelta. Haasteita aiheuttaa Suomessa myös pirstaleinen toiminta- ja toimijakenttä: järjestelmät eivät keskustele keskenään ja niiden integrointi saattaa olla kallista ja hankalaa.

Yleisesti ottaen koti on hyvä paikka niin kauan, kun se on turvallinen ja siellä riittää sosiaalisia suhteita. Voimakas kotihoitoon pyrkiminen on kuitenkin niin Suomessa kuin Yhdysvalloissakin (Subaiya 2016; Tyvima 2016) aiheuttanut tilanteita, joissa vanhus on yksin kotona, pääosin sängyssä ja passivoituu. Pahimmassa tapauksessa hoitaja käy vain nopeasti katsomassa ja antamassa lääkkeitä. Tämä ei ole ideaalitalanne eikä teknologian avulla pystytä esimerkiksi tällaisia haasteita täysin ratkaisemaan.

Kodin turvalaitteita on kehitetty itsenäisesti eri puolilla maailmaa. Asialla ovat usein olleet pienyritykset, eikä toistaiseksi näytä siltä, että markkinat olisivat vielä päätyneet muutama harvan globaalien toimijain käsiin. Turvalaitteet eivät yleensä menesty ilman laitteen ympärille pystytettyä palvelua. Palvelulle tyypillistä on, että hälytyksen sattuessa pyritään ottamaan kontakti kotona asuvaan vanhukseen tilanteen tarkistamiseksi ja tarvittaessa mennään vanhuksen kotiin pelastamaan hänet hätätilanteesta. Luontevinta on, että palvelu kustannetaan tasaeräisillä kuukausimaksuilla. Suomessa vain harvalla paikkakunnalla lienee varsinaista kilpailua palveluntarjoajien välillä vielä vuonna 2016. Olennaista yritykselle olisi päästä kumppaniksi kunnan kotipalvelulle, jolloin kunta tarjoaa kaikille kotipalvelunsa asiakkaille juuri tämän yrityksen tuotteita.

Laitteille on olemassa vientimahdollisuuksia myös ulkomailla. Markkina ei enää kuitenkaan ole neitseellinen, vaan kilpailevia palveluja tulee vastaan. Tällöin laitteiston ja palvelupaketin tulee olla kunnossa ja kohtuuhintainen. Mitä vähemmän virtaa mukana pidettävä laite kuluttaa, sitä harvemmin sitä tarvitsee ladata ja sitä pienempi on riski laitteen unohtumiseen latauslaitteeseensa. Laitteen ulkonäön tulee olla sellainen, ettei sen käyttäjän tarvitse hävetä sen käyttöä.

Niin tutkimusryhmän kuin haastateltavienkin mielestä voisi ansaintalogiikkamielessä olla mielekäästä miettiä myös, millaisia palvelutaloja ja millaisia hoitokoteja Suomessa tarjoamme. Suomessa nämä kohteet ovat usein hyvin laitosmaisia, ja tehokkuuden nimissä pyritään mm. minimoimaan kodikkuus ja sisustukselliset seikat esimerkiksi siivouksen helpottamiseksi. Yhdysvalloissa sen sijaan palvelutalojen miellyttävyyteen ja kodinomaisuuteen pyritään panostamaan merkittävästi. Kun puhutaan paikasta, jossa ihminen saattaa viettää viimeiset elinvuotensa, olisi eettisesti mielekäästä miettiä myös viihtyvyyteen liittyviä tekijöitä sekä sosiaalisten suhteiden parempaa ylläpitämistä.

Kaikista tärkeimpänä seikkana kuitenkin pidämme ikääntyneiden ja lähitulevaisuudessa ikääntyvien osallistamista palveluiden suunnitteluun, sillä teknologisten muutosten onnistumisen suhteen kaikista tärkein tekijä on käyttäjien oma motivaatio kehitettäviä ratkaisuja kohtaan. Lisäksi lienee tarpeen miettiä myös miksi ja miten teknologiaa halutaan hyödyntää kotona asumisessa ja tulisiko se ottaa käyttöön askel askeleelta ja pyrkiä lisäämään kotien viihtyvyyttä ja pitää huolta siitä, että pitkään kotona asuminen ei tarkoita sosiaalisten suhteiden pois jäämistä ja esimerkiksi fyysisen liikkumisen estymistä (mikäli henkilö tarvitsee apuvälineitä ja avustusta).

7.2 Kuvaus ja analyysi bisneslogiikasta selvityksen kohdemaissa

7.2.1 Kohdemarkkinoiden lähtökohdat

Selvityksemme kohdemaissa, USA:ssa, Tanskassa, Hollannissa, Japanissa ja Suomessa, ollaan yhtäläisen haasteen edessä: suuret ikäluokat ikääntyvät ja samalla väestön elinajandote nousee. Ikääntymisen mukanaan tuomat haasteet ja erityisesti itsenäinen selviytyminen kotioloissa ovat tämän selvityksen piirissä. Kohdemaissa ollaan haasteista tietoisia, ja niissä on käynnistetty sarja toimenpiteitä, jolla ikääntymisen aiheuttamia kustannuksia pyritään hallitsemaan. Maiden lähestymistavoissa on eroja, samoin kun suhtautumisessa teknologiaan asumisen tukena.

USA:n yksityisten terveydenhuoltopalvelut rahoitetaan eri vakuutusinstrumentein. On yksityisen sektorin intresseissä luoda myös ikääntyville palveluita ja teknologioita, jotka

edistävät kotona asumista. Yhdysvalloissa kehitystä auttaa mm. Piilaakson IT-palveluihin suuntautuva innovatiivisuus, erityisille ikääntyvien asuinalueille suunnatut palvelut, maksukyisten eläkeläisten määrä, sekä Yhdysvaltain sisämarkkinat, jossa liittovaltion lainsäädäntö mahdollistaa nopean kehityksen. Toisaalta myös osavaltioilla on oma lainsäädäntönsä, joka saattaa tuottaa omat haasteensa.

Suomi, Hollanti ja Tanska ovat osa EU:ta, jossa sisämarkkinoita säätelee EU:n lainsäädäntö. EU-maissa päätöksenteko saattaa olla kuitenkin hidasta verrattuna Yhdysvaltoihin, jolloin EU:lle saattaa olla haasteellista sopeutua markkinoihin Yhdysvaltojen tahdissa. Myös palveluiden ja teknologioiden sopeuttaminen kymmenille eri kielille ja paikallismääräykseen sopiviksi tuo haastetta tuotekehitykseen. Lupaavaa kehitystä on kuitenkin tapahtunut esim. turvateknologian standardien suhteen.

Japanissa talous on sisämarkkinavetoinen ja protektionistinen verrattuna EU:hun ja Yhdysvaltoihin. Japanin innovaatioita rahoittaa julkinen sektori, jota puolestaan rahoittavat kansalliset pankit. Japanin väestö on myös teollisuusmaiden ikääntynein. Ikääntyvien kotihoidtoa suosii myös länsimaista poikkeava kulttuuri. Protektionistinen työmarkkina aiheuttaa Japanin kansantaloudelle suuren haasteen. Ulkomaalaisen työvoiman on erittäin vaikea muuttaa maahan tiukkojen kriteerien ja byrokratian takia. Hoivatyövoiman heikkoa saatavuutta halutaan esim. seikkojen johdosta paikata teknologisin innovaatioin, ja maassa mm. robotistrategia ja innovaatiokeskuksia pyrkivät ratkaisemaan hoivatyön haasteita. On yhtäältä oletettavaa, että erityisesti japanilaiset robotiikkaratkaisut leviävät kansainvälisesti. Toisaalta voimakas sisämarkkinavetoisuus tuottaa myös teknologioita ja palveluita, jotka ovat ainoastaan sovellettavissa Japaniin.

Yhdysvaltoja, EU:ta ja Japania yhdistävät Internet ja mobiiliteknologia. Internet ja 3G-mobiiliteknologia ovat vallitsevat standardit, joita vasten palveluita voidaan globaalisti kehittää. Haasteeksi mobiiliteknologian suhteen on kuitenkin noussut rakennusteknologia, joka varsinkin hyvää lämpöeristystä vaativilla pohjoisilla seuduilla, harvaan tai tiheästi asetuilla alueilla saattaa rajoittaa tiettyjä palveluita (erityisesti turvateknologia).

7.2.2 Julkiset kannustimet ja esteiden purkaminen

Seuraavassa esitetään pääpiirteet kunkin maan valtiollisista tukitoimenpiteistä älyteknologiaan perustuvan yritystoiminnan näkökulmasta.

7.2.2.1 Hollanti

Hollannin ikääntyvän väestön tarpeet ovat pääosin samoja kuin muissa vertailumme kohdemaissa, tosin muistisairauksien ja ongelmien hoitoon ja ennaltaehkäisyyn on kiinnitetty erityistä huomiota. Hollannissa on n. 7,3 miljoonaa kotitaloutta, joista vuoden 2018

loppuun mennessä arvioidaan tarvittavan 2,2 miljoonaa ikääntyvien (yli 65 v.) asumiseen. Vuonna 2009 ikääntyvien ihmisten kotitalouksien määräksi arvioitiin n. 1,9 miljoonaa. Isommista hoitolaitosyksiköistä ollaan siirtymässä enemmän kotona asumisen tukemiseen ja pienimuotoisiin palveluasumisen muotoihin (Smits ym. 2014).

Valtio tukee Hollannissa ikääntyvien kotona asumista. Tukimuodot ovat rahallisia. Perustukimuoto on sosiaalituki nimeltään WMO (Wet maatschappelijke ondersteuning), ja sen järjestämisvastuu on kunnilla. Tuen piirissä on mahdollista saada avustusta mm. hissien ja nostoapuvälineiden hankinnassa. Enemmän tukea tarvitsevat henkilöt voivat saada kotipalveluihin tukea pitkäaikaistuen, WLZ (Wet langdurige zorg) avulla. Hollannin valtio tukee myös kotien tekemistä esteettömiksi korjausrakentamisen keinoin, ja silloin kohonneisiin asumiskustannuksiin voi hakea korotettua tukea (Government of Netherlands 2016).

Lisääntyvän dementian ja muistisairauksien kustannuksiksi arvioidaan vuodessa n. 4 miljardia euroa, dementian hoidon osuuden vuosittaisista terveyskustannuksista ollessa n. 5 %. Sen johdosta Hollannin valtio on käynnistänyt kahdeksanvuotisen ns. Deltaplan Dementie -ohjelman, jossa on mukana laaja joukko julkisen ja yksityisen sektorin toimijoita. Ohjelman piirissä tutkitaan myös uusien teknologioiden ja kotona asumista tukevien ratkaisuiden osuutta muistisairauksien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa (Deltaplan Dementie 2016). Sosiaalisen median käyttö on kasvussa, ja hollantilaisilla ikääntyvillä arvioidaan olevan enemmän sosiaalisia kontakteja ja ystäviä kuin 20 vuotta aiemmin (Smits ym. 2014).

7.2.2.2 Japani

Japanissa valtio tukee ikääntyvien kotona asumista. Vuonna 2012 virkaan valittu Japanin pääministeri Shinzō Abe on käynnistänyt ns. Abenomics-talousohjelman. Ohjelman vaikutuksesta Japanin talouden rakenteita on lähdetty ikääntyvien osalta muuttamaan siten, että omaisten ikäihmisten huolehtimistaakka kevenee, kun valtio osallistuu vakuutusohjelmansa (LCTI) kautta hoivan ja kotona asumisen kustannuksiin. (Japanin valtio 2016; Japanin työ- ja terveysministeriö 2016; Farell 2016.)

Myönnettyjen summien avulla markkinoille on jo syntynyt uudenlaista palveluliiketoimintaa. Luvussa 8.4.2 esimerkiksi mainitaan Postin, Applen ja IBM:n "Watch Over"-kotipalvelu (Japan Post Group 2016; Blecher 2016).

7.2.2.3 Tanska

Tanskan valtion on käynnistänyt uuden, digitaalisen strategian vuosiksi 2016 – 2020. Strategian tavoitteena on luoda pohja julkisen sektorin digitaalisille palveluille valtakunnallisella ja paikallistasolla. Tanskassa on kehitetty digitaalisia palveluita valtion johdolla vuodesta 2001 alkaen. Merkittävimpiä askeleita ovat olleet digitaalinen allekirjoitus (v. 2001),

viranomaisten ja kansalaisten maksuliikenteeseen tarkoitettu digitaalinen tili, NemKonto (v. 2004). Yrityksille on suunnattu oma, julkishallinnon asiointiin tarkoitettu verkkoportaali, Virk.dk. Sundhed.dk, kansalaisten terveystili (v. 2004). Vuonna 2007 on otettu käyttöön viranomaispalveluihin tunnistautumisen sähköisesti, NemID ja vuonna 2011 sähköinen posti sekä pakollinen verkossa asiointi kansalaisille ja yrityksille (Digitaliseringsstyrelsen 2016).

Viranomaisten luomat tunnistautumismenetelmät ja niitä ylläpitävät sähköiset palvelut takaavat sekä kansalaisille että yrityksille luotettavat mekanismit, joiden päälle voidaan rakentaa muita palveluita. Digitaalisten alustojen tarjoamisesta on myös kustannushyötyjä, sillä yksittäisten toimijoiden ei tarvitse luoda omia, erillisiä järjestelmiään ja alustojaan. Pelkästään julkishallinnon portaalista on laskettu saatavan 3 miljardin Tanskan kruunun säästöt liike-elämälle.

Valtiollinen, digitaalinen strategia jakaantuu kolmeen kärkihankkeeseen: palveluiden helpokäyttöisyyteen, taloudellisen kasvun mahdollistavaan julkiseen sektoriin sekä palveluiden tietoturvaan ja luotettavuuteen. Tietoturvan osalta valtio on ohjeistanut palveluissa noudatettavaksi kansainvälistä, ISO 27001 -standardia (Digitaliseringsstyrelsen 2016).

Myös Tanskan terveydenhuollossa on julkaistu oma, digitaalinen strategia vuosille 2013 – 2020. Siinä on seitsemän pääpainopistealuetta, joista tämän selvityksen kannalta merkittävimmät ovat 1) etähoito teknologian avustuksella, 2) tehokas toiminta eri terveydenhuollon toimijoiden kesken, 3) hyvinvointiteknologia hoivapalveluissa, 4) digitaaliset teknologiat asiakaskohtaamisissa, ja 5) digitaaliset alustat palveluiden tuottamiseksi (Digitaliseringsstyrelsen 2013).

Etähoidon osalta on vuoteen 2015 mennessä kerätty 27 000 eri hoitotapahtumaa. Etämonitorointia on kokeiltu viidessä eri hankkeessa, ja psykiatrian osalta on ollut käynnissä kaksi eri hanketta. Eri toimijoiden osalta tietojen jakaminen onnistuu sähköisen potilastiedon (FMK, fælles medicin kort) ja sähköisen tietojen välityksen (MedCom) ansiosta. Hoivateknologian osalta pyritään Tanskassa tukemaan mm. nostamisen ja liikkumisen apuvälineiden (erit. saniteettitilat) ja automaattisten WC-istumien käyttöönottoa. Myös älykodin, erit. valaistuksen, lämmityksen, säädettävien huonekalujen jne. aiotaan kokeilla (Digitaliseringsstyrelsen 2013).

7.2.2.4 USA

Yhdysvalloissa ikääntyvään väestöön ennustetaan kuuluvan n. 71 miljoonaa kansalaista vuonna 2030. Yhdysvalloissa ikääntyvien kotona asumista tukevia teknologioita ei valtionhallinnon osalta suoraan tueta. Asunto- ja kaavoitusministeriö, U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD), tarjoaa kylläkin erilaisia apurahoja ja tukia palvelukotiasumiseen ja korjausrakentamiseen. Ikääntyvästä väestöstä tukea saa ainoastaan vajaa

miljoona kansalaista. (U.S. Department of Housing and Urban Development 2016; Hawkins, C. 2016.)

Yhdysvalloissa ei tällä hetkellä ole käynnissä valtiollista kehitystyötä, vaan eri projektit ovat usein osavaltio- tai kaupunkikohtaisia. Joitakin laajempia hankkeita on kuitenkin käynnistetty, esimerkiksi vuonna 2010 käynnistettiin hanke, jossa jaettiin yli 20 miljoonaa dollaria neljälle eri osavaltiolle, joissa kokeiltiin asuintalojen muuntamista ikääntyville sopiviksi: hankkeessa oli mukana myös hälytin- ja anturitekniikan kokeilua (Jarman 2010).

7.2.3 Liiketoimintakanvas analyysityökaluna

Tässä osiossa esitetään aluksi analyysityökaluna käytetty liiketoimintakanvaasi yhdysvaltalaisen esimerkkiyrityksen kautta. Lopuksi käydään läpi selvityksen kohdemaissa käytössä olevia julkisia kannustimia ja keinoja liiketoiminnallisten esteiden purkamiseen.

Liiketoimintamallin tarkoituksena on yleisesti ottaen kuvata miten yritys luo, toimittaa ja saa arvoa. Business Model Canvas, liiketoimintakanvas, on yhden sivun liiketoimintamalli, tai –suunnitelma, jota on helppo ja nopea päivittää. Se koostuu yhdeksästä osa-alueesta, ja niissä käsitellään mm. asiakassuhdetta, potentiaalista markkinaa, rahavirtoja sekä yrityksen sisäisiäkin resursseja ja ydintoimintoja. Tässä luvussa on lyhyesti esitelty Business Model Canvasin eri elementit ja avattu niitä toimialaesimerkin kautta. Kunkin kappaleen perään on lisätty esimerkki yhdysvaltalaisen Honorin liiketoimintakanvaasta. Honor välittää ikääntyneille seuraava päivittäisiin askareisiin tai perusterveydenhuoltoon hyödyntäen teknologiaa alustana ja palautteenantokanavana.

Customer Segments, asiakassegmentit (CS). Asiakassegmenteillä tarkoitetaan pääasiassa kohdemarkkinaa – tavoitellaanko massamarkkinoita, eli suurta joukkoa samankaltaisine tarpeineen vai pientä niche-markkinaa.

Honorin kohdalla asiakassegmentit voidaan tunnistaa asiakkaan tarpeista lähtien seuraavalla tavalla:

- Kotiapua tarvitsevat
- Juttuseuraa kaipaavat
- Kävelyllä / ulkoilemaan haluavat
- Ruokakauppaan apua/seuraa tarvitsevat
- Sairaalaista/lääkäristä haku
- Kotiutumisen hyvä ja turvallinen varmistaminen.

Value Propositions, arvolupaukset (VP). Arvolupauksella halutaan luoda kullekin asiakassegmentille heidän tarpeisiinsa sopivaa arvoa. Arvo voi olla kvantitatiivista (edullinen hinta, palvelun nopeus jne.) tai kvalitatiivista (design, asiakaskokemus).

Honor on rakentanut arvolupauksensa lämminhenkisyiden ja aidon välittämisen varaan:

- Oikeaa huolenpitoa, oikea-aikaisesti
- Välittävät, ammattitaitoiset auttajat valmiina auttamaan, kun apua tarvitaan.

Channels, kanavat (CH). Yrityksen on tärkeää miettiä, mitä kanavia pitkin asiakkaat ja asiakassegmentit halutaan tavoittaa, miten kanavat integroidaan toisiinsa ja miten ne toimivat asiakasta parhaiten palvellen, samalla kustannustehokkaasti osana arjen rutiineja. Kanavia ovat esimerkiksi yrityksen omat kanavat (CRM, web, liikkeet jne.) ja epäsuorat, verkoston kanavat (kumppanien liikkeet, kumppanien www-sivut, jälleenmyyjät). Honorin kohdalla kanavat rakentuvat pitkälti teknologian varaan:

- Puhelin 24/7
- Applikaatio
- www-sivun kautta yhteydenotto.

Customer Relationships, asiakassuhteet (CR). Asiakassuhteet muodostuvat asiakassegmenttien sisällä. Asiakassuhdeblokki kuvaa yrityksen asiakassuhteita ja niiden roolia yrityksen liiketoiminnalle. Onko asiakkuus sellainen, jota vasta tavoitellaan, sellainen joka halutaan säilyttää vai halutaanko sitä kasvattaa esimerkiksi lisämyynnin myötä. Jotkut asiakkuudet voivat perustua henkilökohtaiseen kontaktiin ja ihmisten välisiin suhteisiin, toiset puhtaaseen itsepalveluun ja joissain esimerkiksi yhteisön merkitys nousee ratkaisevaksi tekijäksi. Honorissa asiakassuhteet rakentuvat seuraavan lupauksen varaan:

- Lämminsydämistä, ammattitaitoista kotiapua kaipaavat San Francisco Bayn ja Los Angelesin alueella.

Revenue Streams, tulovirrat (RS). Tulovirroilla tarkoitetaan sitä rahoitusta, jonka yritys saa myymällä asiakkailleen tuotteita/palveluita. Kyse voi olla joko kertaluontoisesta korvauksesta tai jatkuvasta maksusta, esim. kuukausilaskutuksesta, vuosilisenssistä jne. Tulovirroissa on siis kyse siitä, minkä verran asiakkaat ovat valmiita maksamaan, mistä he tällä hetkellä maksavat ja mistä he haluavat maksaa (preferointi). Lisäksi tässä blokissa on kyse siitä, kuinka paljon kustakin tulovirrasta muodostuu kokonaistuottoa. Esimerkiksi Honorin kohdalla tulovirrat muodostuvat asiakkaalta tulevista tuntiperustaisista maksuista ja lisäksi sijoittajilta:

- Tuntiperusteiseen laskutukseen loppuasiakkaalta
- Sijoittajien sijoituksiin.

Key Resources, avainresurssit (KR). Avainresurssit-blokissa kuvataan liiketoimintamallin toimivuuden kannalta tärkeimmät tekijät. Tähän blokkiin kirjattavan sisällön pohjalta saadaan perusteet arvolupauksen luomiselle ja lunastamiselle, asiakassegmenttien ja edelleen asiakassuhteiden rakentamiselle. Resurssit voidaan jaotella esimerkiksi fyysisiin resursseihin (tilat, rakennukset, koneet jne.), immateriaalisiin resursseihin (patentit, IPR:t jne.), henkilöihin perustuviin resursseihin sekä taloudellisiin resursseihin. Honorin kohdal-

la palvelun menestys rakentuu ammattilaisiin – heidän rekrytointiinsa myös panostetaan paljon. Honorin avainresursseja ovatkin:

- Ammattilainen henkilökunta
- Palvelun kehittäjät ja ylläpitäjät
- Onnistunut rekrytointi.

Key Activities, avaintekijät (KA). Avaintekijöitä ovat ne asiat, joita yrityksen on tehtävä tietyn liiketoimintamallin mahdollistamiseksi ja toimimiseksi. Avaintekijät vaihtelevat liiketoimintamallista riippuen, ja ne voidaan jakaa tuotannollisiin, ongelmanratkaisuun liittyviin tai alustaan ja verkostoon liittyviin kategorioihin. Honorin kohdalla lista avaintekijöistä on pitkä:

- Lääkitys ja muistutukset
- Fyysiset aktiviteetit, esim. liikkuminen
- Aterian valmistus & ruokakauppareissut
- Kuljetus omalla tai honorilaisten autolla
- Kodinhoitotyöt: pyykinpesu, roskat ja järjestely
- Henkilökohtainen hygienia: pukeutuminen, peseytyminen
- Toveruus: korttipelit, juttelu, verkostoitumisessa auttaminen
- Tarkastuskäynnit muutamasta tunnista 24/7.

Key Partnerships, keskeiset kumppanuudet (KP). Joillekin yrityksille kumppanuudet saattavat olla avainroolissa koko liiketoiminta- ja ansaintalogiikan kannalta. Toisille kumppanuudet voivat tarkoittaa riskien jakamista ja tiettyjen resurssien saavuttamista. Kumppanuussuhteita voi olla erilaisia ja eritasoisia. Esimerkiksi Honorilla kumppanuudet rakentuvat kolmen eri palvelutason kautta:

- "CarePros": kokeneet, välittävät hoitoalan ammattilaiset
- "Care Advisors": Ensitapaamisella auttamassa henkilökohtaisessa hoitosuunnitelman laatimisessa
- "Honor Specialists": 24/7 asiakaspalvelijat, tarjoamassa avun ja tuen milloin tahansa.

Cost Structure, kulurakenne (CS). Kulurakenne kuvaa yrityksen toiminnan tärkeimmät ja keskeisimmät menot. Arvon luominen ja rakentaminen, asiakkuuksien saavuttaminen ja liikevaihdon generoiminen vaativat myös kustannuksia – toiset ovat kulumielessä tehokkaampia kuin toiset. Kulukeskeisellä mallilla pyritään minimoimaan kustannukset, arvo-keskeinen malli pyrkii ensisijaisesti asiakasarvon tuottamiseen, vaikka se veisikin hieman enemmän kustannuksia kuin mitä "on välttämätöntä", ja joissain liiketoiminnoissa kulut vaihtelevat merkittävästi ja ovat vaikeasti ennustettavissa. Honorin kohdalla kustannuksista iso osa kertyy ammattilaisten palkka- ja koulutuskuluista, mutta lisäksi tulevaisuusorientoitunut voimakas kasvuhalu aiheuttaa väliaikaisia kustannuseriä:

- Ammattilaisten palkat: tuntikorvaus huomattavasti alan keskivertoa suurempi
- Palvelun ja applikaation kehitystyö
- Markkinointi ja myynti
- Laajeneminen itärannikolle.

7.3 Kodin älyteknologian markkinat

Kehittyneissä teollisuusmaissa väestön ikärakenne muistuttaa melko paljon Suomen ikärakennetta, joskin pieniä poikkeamia on. YK:n tilastoennuste osoittaa Euroopassa merkittävää kasvua yli 65-vuotiaiden ikäluokissa vuoteen 2050 mennessä. Vanhimmissa ikäluokissa suhteellinen kasvu on suurinta. Ennusteiden mukaan OECD-maissa vuonna 2030 joka viides ja vuonna 2050 useampi kuin joka neljäs on yli 65-vuotias. Japanissa väestön vanheneminen on Suomea edellä, mutta Suomen sanotaan ikääntyvän muuta Länsi-Eurooppaa nopeammin.

Koska kotihoidon kustannukset ovat pääsääntöisesti laitoshoidoa edullisemmat, Länsi-maissa pyritään suosimaan sitä laitoshoidon sijaan. Näin muiden länsimaiden markkinoiden kokoa voisi arvioida suhteuttamalla maan väkilukua Suomen väkilukuun ja näin arvioida kotihoidossa olevien ikääntyneiden määrää. Tämä arviointitapa ei välttämättä pidä paikkansa Yhdysvalloissa, joissa yhteiskunnan turvaverkko on rakennettu erilaiselle pohjalta kuin Länsi-Euroopassa.

Ikääntyvän väestön määrä kasvaa myös Aasiassa. Japanissa on valmiuksia ottaa käyttöön kehittyneitä teknologioita Länsi-Eurooppaan verrattavalla tavalla, mutta kehittymättömissä maissa vanhusväestöstä huolehditaan suvun voimin ja markkinat ovat korkealle teknologialle epäsuotuisimmat.

7.3.1 Hälyttimet ja yksittäisiä toimintoja valvova teknologia

Päivittäiset kotikäynnit viittaavat siihen, ettei kyseinen kotihoidon asiakas normaalisti poistu kotoaan asioille, ellei siihen ole jotain erityistä syytä, kuten esimerkiksi lääkärisä käynti. Poistumiset ovat näissä tapauksissa avustettuja. Näin voisi olettaa, että henkilön poistuminen kotoaan itsenäisesti on poikkeava tapahtuma, jonka pitäisi tulla kotihoidon henkilöstön tietoon jonkin järjestelmän avulla. Arvioimme tällaisen hälyttimen tarpeessa Suomessa olevan n. 36 000 ihmistä (kotitalouksien hälytinmäärätarve lienee vähäisempi, kun otetaan huomioon kotikäyntejä tarvitsevat pariskunnat). Koska yhtäältä väestö vanhenee edelleen, tarkoittaa se myös kotikäyntien määrän lisääntymistä ja sitä, että markkina on hälytysjärjestelmien osalta kasvava.

Suomessa on Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) marraskuun 2015 tilaston mukaan 73 278 säännöllisen kotihoidon asiakasta. Säännöllisen kotihoidon asiakkaista 56 507 (77 %) oli 75 vuotta täyttäneitä ja 6 401 (9 %) alle 65-vuotiaita. Noin puolella kotihoidon asiakkaista oli kuukaudessa 30 kotikäyntiä tai enemmän vuonna 2015.

Kaatumishälytinten tarve määritetään aina yksilökohtaisesti. Tilastot osoittavat, että kaatumisten aiheuttamat hoitajaksot yli kaksinkertaistuvat 75 - 84 -vuotiailla 65 - 74 -vuotiaisiin nähden ja yli viisinkertaistuvat yli 85-vuotiailla 65 - 74 -vuotiaisiin nähden. Siksi kotiavun piirissä oleville yksin asuville yli 85-vuotiaalle kaatumishälytin voisi olla hyvin suositeltava turvaväline. Ejupi ym. julkaisivat hiljattain tutkimuksen, jonka mukaan kiihtyvyyssanturilla mitattu istumasta seisomaannousun nopeus erottaa kaatumiseen taipuvaset vähemmän kaatumisherkeitä vanhuksista. Tanskassa, joka on väestömäärältään lähellä Suomea, tapahtuu vuosittain 40 000 sellaista kaatumista, joiden seurauksena asioidaan ensiavussa.

7.3.2 Älykodit

Ruotsalaisen Santa Anna IT-Tutkimusinstituutissa 2001 tehdyn e-Home -projektin (Electronic markets and public services) mukaan älykodissa täytyy olla ainakin seuraavat toiminnot:

- kodin informaatio- ja e-palveluiden intuitiiviset käyttöliittymät, sisältäen audiovisuaaliset käyttöliittymät ja vuorovaikutuksen multimodaalisuuden
- perheenjäsenten välisen sähköisen vuorovaikutuksen ja monimuotoisen tiedon jakamisen erilaisten kiinteiden tai liikkuvien päätelaitteiden avulla
- suunnittelu ja informaatiopalvelut (infotainment), sisältäen tiedon haun ja suodattamisen
- osien luotettavuus, integrointi ja personalisointi
- tämä älykoti on e-koti, jossa kaupassakäynti, viihde tai palvelut käsitetään perinteestä poiketen korostaen elektroniikan käyttöä. (VirtuaaliaAMK 2017.)

Allied Market Researchin tammikuussa 2014 julkistaman raportin mukaan älykkäiden kotien ja rakennusten markkinoiden uskotaan maailmanlaajuisesti kasvavan merkittävästi vuosien 2013 – 2020 välillä, vuotuisen kasvun ollessa 29,5 prosenttia. Markkinoiden oletetaan kasvavan 35,3 miljardiin Yhdysvaltain dollariin vuoteen 2020, mikä on merkittävä kasvu vuoden 2012 4,8 miljardista dollarista. Hallinnon aloitteiden määrän ja tietoisuuden ympäristönäkökohdista ja nousevista energiakustannuksista arvioidaan lisääntyvän vuoteen 2020. Turvallisuuden ja turvallisuussovellusten markkinoiden odotetaan kasvavan merkittävästi vuoteen 2020 mennessä, jolloin saavutetaan 6132,4 miljoonaa dollaria. Kasvun odotetaan olevan keskimäärin noin 34,6 prosenttia vuodessa (Allied Market Research 2014).

Markets and Marketsin toukokuussa 2016 julkaistun raportin raportin SE 3172 mukaan älykotien kansainvälisten markkinoiden odotetaan saavuttavan 121,73 miljardia dollariavuoteen 2022 mennessä, vuosikasvu on keskimäärin noin 14,07 % vuosien 2016 ja 2022 välillä. Raportin tavoitteena on arvioida markkinoiden kokoa ja tulevaisuuden kasvupotentiaalia älykotipilotoinnin markkinoilla, ja sen päätelmät perustuvat eri tuotteisiin, ohjelmistoihin ja palveluihin sekä maantieteeseen. (Markets and Markets 2016.)

Älykkäät kotimarkkinat on luokiteltu tuotteiden perusteella:

- valaistuksen ohjaus
- turvallisuus ja kulunvalvonta
- LVI-ohjaus
- kotiviihde
- kotisairaanhoido
- älykäs keittiö.

Markkinat on myös segmentoitu ohjelmistojen ja palveluiden käyttäytymisen ja ennakoivien ratkaisujen perusteella. Viihteen integroinnista on tullut tärkeä osa elämää, koska se tarjoaa rentoutumista ja voimien keräämistä. Älykkäiden kotien järjestelmien asennusten määrän odotetaan kasvavan ennustejaksolla, koska on olemassa kasvava kysyntä valaistuksen ja kotiviihteen ohjauksesta sekä kotisairaanhoidosta. Yhdysvaltojen odotetaan hallitsevan älykkään kodin markkinoita Pohjois-Amerikassa. Useimmat asukkaat Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa ovat käyttäneet jo älykkäitä termostaatteja, älykkäitä mittareita, LVI-ohjausta ja valaistusohjausta pitkään. Koska näiden tuotteiden hintaa pidetään korkeina, kuluttajat eivät korvaa niitä aina asennuksen uudistamisen yhteydessä (Markets and Markets 2016). Myös Svanberg (2016) ennustaa älykotien lisääntyvän mm. älypuhelinsovellusten kasvun myötä. Pohjois-Amerikka on kaikista edistyneisimpiä älykotiratkaisuissa. Euroopan markkinat ovat kaksi, kolme vuotta Pohjois-Amerikkaa jäljessä.

Yli 34 miljoonaa ihmistä Yhdysvalloissa on iältään yli 65-vuotiaita. Teknologiamarkkinoita ikääntyville osittain on ja osittain ei. Ne jotka käyttävät teknologiaa, ovat usein kotihoidon asiakkaita ja käyttävät turvapuhelimia ja turvarannekkeita. Gillie.io Company Oy:n toimitusjohtajan Christian Lehtisen mukaan Suomessa on kymmeniä tuhansia, joilla tällainen on käytössä. Tämän ympärille jäävä loppuosa markkinoista on volyymiltaan kohtalaisen pieni ja erilaisia laitteita tarjoavia toimijoita on paljon. Sitä milloin volyyymi tässä jälkimmäisessä alkaa kasvaa, ei voi tietää. (Lehtinen 2016.)

Lehtisen (2016) mukaan "Suurin haaste on kunnallinen ostokäyttäytyminen ja se, että on vaikea osittaa sitä, että teknologiasta on hyötyä ja apua. Uusia teknologioita ja käytäntöjä olisi hirveä määrä tarjolla, mutta niistä on todella vaikea kuntien valita mikä on oikeasti hyvä ja lisää vaikuttavuutta. Vertailtavuus siihen tilanteeseen eri toimijoiden välillä hanka-

laa. Ongelmana on se, että mahdollisesti ikääntyvä on esimerkiksi puolenvuoden päästä huonommassa kunnossa kuin aikaisemmin. Jotta voitaisiin vertailla vaikuttavuutta, pitäisi päästä käyttämään tilastollisia menetelmiä, joissa valitaan kontrolliryhmä ja verrokkiryhmiä. Kunnallisella puolella ei ole mitään hyötyä saada tieto älypuhelimeen, vaan tieto täytyy saada tieto taustajärjestelmään, jota kunnallisella puolella käytetään (yhteinen kotihoidon tietojärjestelmä). Turvalaitteissa, ja laitteissa joita käytetään kotona asumisen tukemiseen, ei ole olemassa viestinnässä mitään standardeja.” (Lehtinen 2016.)

Lehtisen (2106) mukaan myös ”Tekniikka tai teknologia ei ole se varsinainen ongelma tai haaste. Enemmän on se, että asiakkaita on vaikea ymmärtää. Johtuen siitä, että kotihoidon ihmiset ovat sosiaalipuolen koulutuksessa ja terveydenhoitupuolen koulutuksessa olleita, joilla ei ole kauhean hyvää ymmärrystä teknologiasta ja heidän pitäisi omia toimintatapojaan kehittää ja muuttaa. Heille on usein vaikeaa ottaa uusia työtapoja käyttöön. Toinen on se, että tämä teknologiakenttä on hirveän hajanainen eli vaikka täällä on tiettyjä markkinajohtajia, niin tällä alalla toimii sitten useita kymmeniä eri laitetoimittajia. Laitteet eivät integroidu toinen toisiinsa ja on käytävä keskustelut kaikkien kanssa ja tehtävä sopimuksia tietojen siirrosta jne. Syntyy aikamoinen palapeli koottavaksi.” (Lehtinen 2016.)

IoT:tä on hehkutettu viime vuosina kovasti. Amerikkalaisen The Economist -lehden artikkeli ”Where the smart is” (<http://www.economist.com>) on mielenkiintoinen. Artikkelin perustaa arvionsa Forresterin pääekonomistin Frank Gillettin tutkimukseen, jonka mukaan esimerkiksi Googlen hankkiman Nest:in ongelma on siinä, että kuluttajat eivät ole vielä valmiita rakentamaan älykoteja. Artikkelin mukaan vain 6 %:ssa amerikkalaisista kotitalouksista on älykkään kodin laitteita, kuten Internet-yhteyttä käyttäviä laitteita, kodin seurantajärjestelmiä, äänentoisto- tai valaistusjärjestelmiä. Huimaavaa kasvua odotetaan vuoteen 2021 mennessä määrän arvioidaan olevan runsaat 15 %.

7.3.3 Robottiikkaa Japanissa

Vaikka robottiikka on tutkittu jo pitkään ja tutkimuslaitoksilla on meneillään useita palvelurobotiikan tutkimuksia, markkinoilla on vain harvoja kotikäyttöön tarkoitettuja robotteja tarjolla. Robottien käyttö on vielä vähäistä ikääntyneiden kotona, mutta japanilaisilla yrityksillä ja tutkimuslaitoksilla on tavoitteena, että palvelu- ja sosiaaliset robotit yleistyisivät ikääntyneiden omatoimisessa asumisessa. Tämä suuntaus perustuu jo vuonna 2004 Japanin talous-, kauppa ja teollisuusministeriön (METI) visioon, jonka mukaan japanilaiset kehittävät ”seuraavan sukupolven robotin”, joka toimii ihmisten keskuudessa (Kitano 2006). Japanin hallitus ennustaa, että avustavien robottien markkinat kasvavat tulevien vuosikymmenten aikana ja markkinoiden kasvu avaa mahdollisuuksia myös eurooppalaisille yrityksille (Neumann 2016). Palvelurobottien markkinat ovat kasvussa globaalisti, ja erityisesti avustavien robottien myynti on lisääntynyt (Neumann 2016). Toinen kasvava markkinasegmentti on eksoskeleton robottien yleistyminen, niiden markkina-arvon odo-

tetaan kasvavan 61,68 miljoonasta eurosta (vuosi 2014) noin 1,63 miljardiin euroon (vuosi 2025) (ABI research 2015; TechNavio 2015).

Japanin robotiikkamarkkinat ovat samansuuntaiset kuin globaalit markkinat. Uuden Energian ja Teknologian Kehittämisen Organisaatio (NEDO) ja METI ovat arvioineet, että ihmisten avustamiseen ja sairaanhoitoon kehitettävien robottien markkinat kasvavat vuodesta 2015 vuoteen 2035 mennessä oheisen taulukon 2 mukaisesti (Neumann 2016).

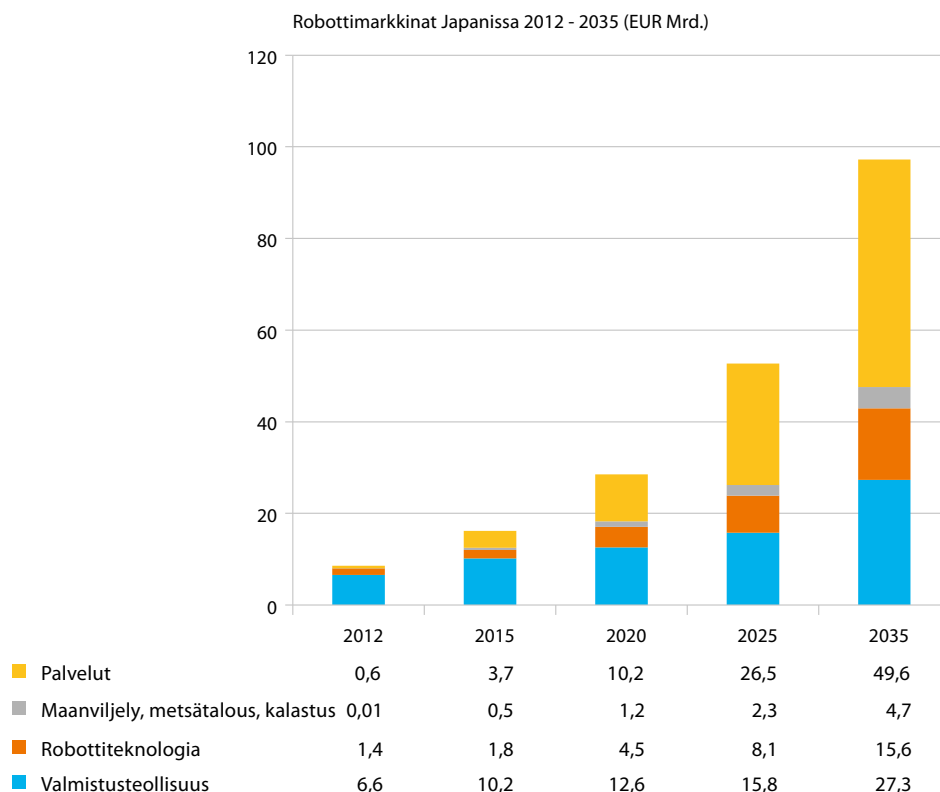
Huomioitavaa on, että liikkumisen avustamiseen ja omatoimisuuden tukemiseen tarkoitettujen henkilökohtaisten robottien markkina-arvo tulee kasvamaan huomattavasti. Myös vartiointiin, suojeluun ja kommunikointiin tarkoitettujen robottien markkina-arvo tulee kasvamaan suhteellisesti paljon, mutta niiden osuus robottimarkkinoista jää vielä pieneksi.

Taulukko 3. Hoiva- ja palvelurobottien markkinat Japanissa

	2015	2020	2025	2035
Hoivarobotit				
Omatoimisuuden tukeminen	EUR 134 milj.	EUR 397 milj.	EUR 825 milj.	EUR 2.2 Mrd.
Hoito ja avustaminen	EUR 33 milj.	EUR 146 milj.	EUR 414 milj.	EUR 1.8 Mrd.
Palvelurobotit				
Liikkumisen avustaminen (ammat- tikäyttö)	EUR 50 milj.	EUR 1.2 Mrd.	EUR 6.2 Mrd.	EUR 6.8 Mrd.
Liikkumisen tukeminen (henkilökoh- tainen käyttö)	EUR 21 milj.	EUR 498 milj.	EUR 2.6 Mrd.	EUR 2.9 Mrd.
Vartiointi, suojelu, viestintä	EUR 3 milj.	EUR 11 milj.	EUR 36 milj.	EUR 341 milj.

(Taulukko 3 on muokattu lähteestä: Neumann D. 2016. Human Assistant Robotics in Japan. Challenges and Opportunities for European Companies. Alkuperäiset luvut esitetty jeneinä. Tässä taulukossa käytetty valuuttamuutosta 1EUR=100 jeniä.)

Japani on perinteisesti tunnettu teollisuusrobotiikasta, ja Japanin hallitus pitää teollisuuden kehittämistä edelleen tärkeänä. Syynä siihen on mm. vähentynyt ja ikääntyvä työväestö. Japanissa on kuitenkin erittäin suuri palvelusektori, ja Japanin hallitus onkin jo useamman vuoden ajan aktivoinut tutkimuslaitoksia, yrityksiä ja yliopistoja kehittämään robotiikkaa myös palvelusektorille. Kaaviosta 3 voimme huomata, että palvelusektorille tarkoitettujen robottien määrä ja markkina-arvo tulee kasvamaan nykytasosta yli kymmenkertaiseksi vuoteen 2035 mennessä. Palvelusektori pitää sisällään myös asumista ja liikkumista tukevat robottiteknologiat



Kaavio 3. Robottimarkkinat Japanissa 2012-2035 (METI 2016). Muokattu lähteestä: METI 2016. Alkuperäiset luvut esitetty jeneinä. Tässä taulukossa käytetty valuuttamuutosta 1EUR=100 jeniä.

Japanilaiset ovat hyviä tekemään teknisiä ratkaisuja, mutta robottien käyttämien ohjelmistojen koetaan olevan vielä japanilaisten heikkous. Vastaavasti amerikkalaiset ovat edistyneitä ohjelmistojen kehittämisessä (Neumann 2016). Tämä avaa mahdollisuuden myös suomalaisille ohjelmistotaloille, joilla on hyvä osaaminen ja kokemusta mm. palvelinratkaisujen ohjelmoinnista sekä älypuhelinohjelmista ja peliohjelmoinnista.

Palvelurobottien tarve kotona tulee olemaan suuri, sillä yksin asuvien ikääntyneiden japanilaisten osuuden ennustetaan kasvavan noin 5 miljoonasta (vuosi 2010) noin 7,6 miljoonaan (vuosi 2035). (The National Institute of Population and Social Security Research 2016). Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että ikääntyvät tarvitsevat kumppanirobotteja yksinäisyyden ja turvattomuuden tunteen poistamiseksi.

7.3.4 Robottiikkaa Tanskassa

Robottien käyttö kotona asumisen tukena Tanskassa poikkeaa paljon esimerkiksi japanilaisten tavoitteista. Tanskalaiset ovat kiinnostuneita asumista helpottavista roboteista, ku-

ten robotti-imureista, kun taas japanilaiset ovat kiinnostuneita robottikumppaneista, joiden kanssa voi kommunikoida. Tanskalaiset ovat kuitenkin huomioineen robottien merkityksen kansallisen hyvinvoinnin edistäjänä, ja tavoitteena on, että Tanskan hallitus investoi teknologian kehitykseen noin 1,56 miljardia euroa.









7.4 Case-esimerkkejä kohdemaista

7.4.1 Hollanti

Hollannin ikääntyvän väestön tarpeet ovat pääosin samoja kuin muissa vertailumme kohdemaissa, tosin muistisairauksien ja ongelmien hoitoon ja ennaltaehkäisyyn on kiinnitetty erityistä huomiota. Hollannissa on n. 7,3 miljoonaa kotitaloutta, joista vuoden 2018 loppuun mennessä arvioidaan tarvittavan 2,2 miljoonaa ikääntyvien (yli 65 v.) asumiseen. Vuonna 2009 ikääntyvien ihmisten kotitalouksien määräksi arvioitiin n. 1,9 miljoonaa. Isommista hoitolaitosyksiköistä ollaan siirtymässä enemmän kotona asumisen tukemiseen, ja pienimuotoisiin palveluasumisen muotoihin (Smits et al. 2014).

Buurtzorg perustettiin vuonna 2007 Hollannissa yhden nelihenkisen tiimin voimin. Tämän jälkeen yritys on kasvanut vauhdilla – esimerkiksi vuonna 2015 yrityksessä työskenteli jo 9500 hoitajaa ja liikevaihto kasvoi noin 300 miljoonaan euroon. Voimakkaasti kasvanut yritys on alle kymmenessä vuodessa vallannut jo 70% koko kotihoitomarkkinasta Hollannissa. (Martela 2015.) Yrityksen toimintalogiikka perustuu käytännöllisten IT-ratkaisujen hyödyntämiseen ja itseohjautuviin 12 hengen tiimeihin, mikä takaa kevyen organisaatorakenteen. Kyseessä on ikään kuin suuri työrinki, jossa ei ole johtajia. Palvelun avulla Hollannissa ikääntyvät voivat asua kotona, koska hoivasta tulee halvempaa.

BMC:ssa (Kuva 5) Buurtzorgin liiketoimintalogiikka esitellään. Tämänkaltainen innovaatio olisi mahdollinen myös Suomessa, mutta toteutuakseen se vaatii Martelan (2015) analyysin mukaan ensinnäkin uskoa ihmiseen ja luottamusta siihen, että hoitaja haluaa tehdä työnsä hyvin ja itseohjautuvasti. Lisäksi vaatii myös uskallusta antaa sekä valta että vastuu hoitajille itselleen ja heidän muodostetulle tiimille. Vaaditaan myös hyviä tukirakenteita, kuten tiedon läpinäkyvyyden varmistavia järjestelmiä ja laitteita, toimivia konfliktinratkaisukeinoja, orgaanista yrityskehitystä ja osaamista rekrytoinnissa.








<i>Key Partners</i> 	<i>Key Activities</i> 	<i>Value Proposition</i> 	<i>Customer Relationships</i> 	<i>Customer Segments</i> 
Apple: iPadit Mobileiron: laitehallintaratkaisut, joissa tietoturva huomioitu	Itseohjautuvien hoitajatiimien toteuttama hoitotyö	Parempaa hoitoa alhaisemmilla kustannuksilla "Caresharing Platform" Rakentuu "ihminen ihmiselle" ajattelun varaan	Paikalliset ja henkilökohtaiset suhteet	Hollannin ikääntyneet, lähtökohtana paikallinen alue Keskittynyt seuraaviin segmentteihin: Kroonisesti sairaat ja liikuntarajoitteiset
	<i>Key Resources</i>  12 hengen itseohjautuvat hoitajatiimit iPadit, laitehallinta	Luottamus, että hoitajat haluavat tehdä työnsä hyvin Valta ja vastuu	<i>Channels</i>  Hoitajatiimien suorat yhteydet asiakkaisiin	Muistisairaat Saattovaiheen potilaat Sairaalasta kotiutuneet Monisairaat
<i>Cost Structure</i>  Hoitajien palkkakustannukset IT-laitehallintakustannukset Hoitotarvikkeet Kevyestä hierarkiasta johtuen hallinnolliset kulut pienet		<i>Revenue Streams</i>  Palvelumaksut Kokonaisuutena hoitokustannukset ovat 35 prosenttia pienemmät kuin muilla saman alan organisaatioilla		

Kuvio 5. Hollannin Buurtzorg luottaa hoitorinkeihin ja itseohjautuvuuteen älyteknologian lisäksi.

7.4.2 Japani

Japani on yksi maailman nopeimmin vanhenevista maista. Perinteisesti Japanissa ikääntyneet on hoidettu lasten ja omaisten toimesta, mutta tällä todettiin olevan lieveilmiöitä – kuten vihan tunteita vanhuksia kohtaan ja jopa heitteillejättöä modernisoituvassa ja kaupungistuvassa yhteiskunnassa. Tämän vuoksi vuonna 2000 otettiin käyttöön vanhusen pitkäaikaishoitovakuutus, jonka tavoitteina on paitsi siirtää vastuuta ikääntyneiden hoidosta lasten perheiden hartioilta yhteiskunnalle, niin myös luoda läpinäkyvä järjestelmä ennakkoon maksettujen maksujen ja niiden perusteella saavutettujen palveluiden suhteen, edistää moniammatillista yhteistyötä sosiaali- ja terveystalouden välillä sekä vähentää sosiaalisin perustein terveyden tilaansa nähden tarpeettomasti sairaaloihin sijoitettujen vanhusten määrää. (Mitchell ym. 2004.)

Japanissa Japanin Posti käynnisti pilottiohjelman, jossa se yhdessä Applen ja IBM:n kanssa kehittävät taulutietokoneelle palveluita ja ohjelmistoja, jotka yhdistyvät "Watch Over"-kotiinpalveluun. Palvelussa postinjakeelijat käyvät säännöllisesti katsomassa palvelun piirissä olevia. Taulutietokone toimii linkkinä postinjakeelijoiden, ikäihmisen ja sukulaisten/ystävien välillä. Perinteinen toimija (posti) saa tästä uutta innovaatiota tekemiseen, isot ja luotettavat partnerit varmistavat, että kokonaisuus toimii. Kuvassa 6 on BMC:n avulla tämä innovatiivinen, partneriuteen rakentuvat liiketoimintalogiikka.

<p>Key Partners </p> <p>Palvelu rakentuu vahvan yhteistyön Varaan Japanin Posti Groupin, IBM:n ja Applen välillä</p> <p>Vahva yhteistyö myös paikallisten viranomaisten kanssa</p>	<p>Key Activities </p> <p>-Kommunikaatio tablettien kautta -F2F palvelutapaamiset postin työntekijän kanssa -Informaatiokanava yhteistyössä paikallisten viranomaisten kanssa</p>	<p>Value Proposition </p> <p>Elämänlaatua ikääntyville: Turvallisesti, luotettavasti ja helposti</p> <p>Kokonaisvaltainen, virtuaalisen, fyysisen ja sosiaalisen maailman integroima palvelu, joka tukee paikallista kasvua yhteisöllisyyden kautta</p>	<p>Customer Relationships </p> <p>Asiakassuhde rakentuu ikääntyneen ja palvelun tuottajan väliillä F2F, mutta mukaan otetaan myös omaiset (esimerkiksi ilmoitus ICT:n kautta miten ikääntynyt läheinen voi)</p>	<p>Customer Segments </p> <p>Japanin yli 65-vuotiaat</p> <p>Markkinan koko yli 33 miljoonaa</p>
<p>Cost Structure </p> <p>ICT-laitteet, appsiin kehittäminen, pilvipalvelutila Henkilöstön koulutus, palkat Viranomaisyhteyksien rakentaminen</p>		<p>Revenue Streams </p> <p>Palvelumaksut</p>		










Kuva 6. Japanin posti rakentaa kokonaisvaltaista palvelutarjoamaa.

7.4.3 Tanska

Tanskassa asuu suurin piirtein saman verran ihmisiä kuin Suomessa, mutta asukastiheys on hyvin erilainen: Tanska on myös Pohjoismaiden tiheimmin asuttu maa. Tanskassa eliniänodote ei ole kasvanut yhtä voimakkaasti kuin muissa Pohjoismaissa, mutta silti vuonna 2040 joka neljäs tanskalainen on yli 65-vuotias. Tanskassa panostetaan ikääntyvien kotona asumiseen: periaatteena on, että jokaisella on oikeus asua sairaudesta tai ikääntymisestä huolimatta omissa kodeissa niin pitkään kuin mahdollista. Tätä tuetaan kotiavun tarjoamisella paikallisten viranomaisten toimesta. Lisäksi sekä valtio että kunnat myöntävät avustuksia asuntojen muuttamiseen ikääntyneille paremmin soveltuviksi.

Myös älyteknologian hyödyntämiseen ikääntyneiden kotona asumisen tukemiseksi on Tanskassa kiinnitetty huomiota. Tanskalaisten tutkimusten mukaan vanhukset voivat usein käyttää teknologiaa paljon enemmän kuin ensi kädeltä voisi olettaa, mikäli he saavat siihen tarvittavaa tukea ja ohjausta. Esimerkiksi QR-koodien ja integroitujen ICT-alustojen avulla he voivat itse säädellä verhoja, asettaa keittiötason oikealle korkeudelle, tai vaikkapa käyttää nostolaitetta saadakseen itsensä sänkyyn. Ei olekaan ihme, että suuri määrä tanskalaisia yrityksiä on innostunut kehittämään tuotteita ja ratkaisuja vanhusten kotona asumisen tukemiseksi.

Teknologian tuottaminen sosiaali- ja terveysalalle on usein vahvasti säänneltyä. Tuotteen saamiseksi markkinoille tarvitaan monivaiheista testausta, jossa perinteisesti kuitenkin loppukäyttäjän rooli ja tarpeet ovat jääneet valitettavan vähälle. CoLab Denmark on organisaatio, joka tukee yrityksiä viemään teknologiainnovaationsa nopeammin markkinoille ja niin, että ne on heti alusta lähtien rakennettu loppuasiakas huomioiden. Seuraavassa BMC:ssä (Kuva 7) on tiivistetty CoLab Denmarkin ansaintamalli.

<p>Key Partners </p> <p>Kunnat Sairaalat Yritykset Muut terveysalan toimijat</p>	<p>Key Activities </p> <p>Testauspalvelut Koulutukset</p>	<p>Value Proposition </p> <p>Testattua terveysteknologiaa nopeammin markkinoille</p>	<p>Customer Relationships </p> <p>Yritysten kanssa kumppanina Kuluttajat osallistujina Julkinen sektori vaikuttajana</p>	<p>Customer Segments </p> <p>Yritykset, jotka tuottavat terveys-teknologisia ratkaisuja</p>
<p>Key Resources </p> <p>Testiympäristö Prosessin ja toimialan syvä tuntemus Kuluttajanelistit Henkilöstö Kumppanuusverkosto</p>		<p>Channels </p> <p>Verkkosivut Paikalliset toimipisteet F2F kontaktit</p>		
<p>Cost Structure </p> <p>Testiympäristön kehittämis- ja ylläpitokustannukset Henkilöstökustannukset Kuluttajaneelien palkitseminen</p>		<p>Revenue Streams </p> <p>Testiympäristön käytöstä ja koulutuksista yms. tuesta syntyvät tuotot</p>		

Kuva 7. Tanskalainen CoLab Denmark tukee käyttäjälähtöistä suunnittelua.

7.4.4 USA

Vuoden 2017 kuluessa teknologian osuus ikääntyneiden kotona asumisen tuen markkinoista arvioidaan Yhdysvalloissa olevan 30 miljardia dollaria. Yli 50-vuotiaiden varallisuus kattaa yli 75 % koko USA:n kansalaisten varallisuudesta. 92% amerikkalaisista ikääntyneistä asuu mahdollisimman pitkään kotona, eli sama trendi on nähtävillä niin Suomessa kuin Amerikassakin. Uuden teknologian merkitys lisääntyy räjähdysmäisesti, mutta ikääntyneiden parempaan asumiseen ja elämisen laatuun liittyvät palvelut saivat näkyä enemmän myös Yhdysvaltain markkinassa. (Subaiya 2016.)

Tutkimusten mukaan 65-vuotiaat ja sitä vanhemmat syövät keskimäärin viittä lääkettä päivittäin. Lääkkeiden ottamiseen liittyviä muistutuspalveluita käytetään Amerikassa kohtuullisen aktiivisesti ja niitä on kehitetty niin ikääntynyttä itseään kuin hänen perheen jäseniäänkin varten (esim. MedMinder, CareZone). Häätötilanteesta ilmoittavia ratkaisuja, kuten

erilaisia riipuksia ja rannekkeita sekä paikkariippumattomia mobiiliratkaisuja on USA:ssa niin kehitteillä kuin käytössäkin (BeClose, Evermind, Lively). Samoin hoidon koordinoit-
nin työkalujen kehittämiseen on alettu kiinnittää aiempaa enemmän huomiota, ja ne ovat
suunnattu niin omaisille kuin hoitohenkilökunnallekin (CaringBridge, Making Care Easier).








Start-up-maailmassa esillä ovat erilaiset sosialisointiin liittyvät ratkaisut, joita on pyritty
profiloimaan henkilön kunnan mukaan, esimerkiksi GeriJoy on suunnattu muistisairaille
muistin virittämiseksi.

Kansallisia ohjelmia ei juuri ole tarjolla, vaan toiminnot menevät kaupungeittain tai osaval-
tioittain. Tarjolla on esimerkiksi palveluita, joiden kautta tarjotaan oikea-aikaista ja ystäväl-
listä kotiapua, samoin palveluita tai työvälineitä perheen kanssa viestimiseen ja muistin
aktivoimiseen on tarjolla. Lisäksi erilaisia sensoreita hyödynnetään kotona liikkumiseen
seurantaan, lääkkeiden ottamisen seurantaan jne. (Subayia 2016; Tyvimaa 2016.)








Yhdysvalloissa teknologian käyttö yleisesti on kasvanut huimasti viimeisten vuosien, eri-
tyisesti viimeisen 1,5 vuoden aikana. Ladattujen hyvinvointiapplikaatioiden määrä on
suorastaan räjähtänyt, ja terveysteknologia on ollut pinnalla jo jonkin aikaa. Ikääntyneiden
kotona asumisen suhteen älyteknologiamielessä amerikkalaiset lienevät samalla tasolla
kuin me täällä Suomessa, mutta ikääntyneiden asumismukavuuteen siellä on panostettu
ja kiinnitetty huomiota jo hyvän aikaa. (Subayia 2016.)

Pehmeiden arvojen ”ihminen ihmiselle”-konseptit ovat puhuttaneet myös yhdysvalta-
laisessa ikääntyneille suunnatuissa teknologiapalveluissa. Start-upit ovat saaneet suuria
sijoittajarahoja mm. palveluille, joiden avulla ikääntyneelle halutaan välittää seuraa – juuri
sellaiseen tarpeeseen kuin hän itse toivoo. Kysymyksessä voi olla parturissa tai lääkäris-
sä käynti, kortin peluu henkilön kotona, siivouksessa auttaminen, jutustelu tai lääkkeiden
annostelu. Näin ollen avainresurssina ovat tätä työtä tekevät henkilöt. Asiakas voi valita
itselleen sopivan ”apurin” ja käyttää halutessaan aina samaa henkilöä joko nettiajanvaraus-
kalenteria tai perinteisesti puhelimella tilaten.

BMC:n kautta vertailimme edellä käsitellyn Honorin lisäksi tarkemmin Nestin ja Livelyn.
Nest ja Lively edustavat puhtaasti älyteknologiayrityksiä, näistä Nest tuottaa sensoritek-
nologialla koteihin ja Lively puolestaan hälytysnappia. Kuvissa 8 ja 9 ovat näiden yritysten
BMC:t, ensimmäisenä Nest ja tämän jälkeen Lively.

<p>Key Partners </p> <p>Whirlpool-pesukoneet Bosh-home connect järjestelmä Philips Hue-valaisimet Sleep IQ-älysängyt Wemo-katkaisijat LIFX-valonlähteet Rachio-sprinklerit Skybell-älyovikellot Misfit-unen ja nukkumis-ympäristön seuranta Haiku-ilmastointi Amazon Alexa-ilmastointi Logitech-säätöjärj. Wink Adobe Enphase Energy Awair TrackR Kts https://workswith.nest.com/products</p>	<p>Key Activities </p> <p>Termostaatit Valvontakamerat Palo- ja häkävaroitin</p> <p>Todellisuudessa kuitenkin Koko koti yksissä käsissä, kts. key partners</p> <p>Suojelee, kertoo, oppii käyttäjästään</p>	<p>Value Proposition </p> <p>"Your home in your Hand. See how Life changes."</p>	<p>Customer Relationships </p> <p>Kaikki älyteknologiasta kiinnostuneet, kiinnostava kohderyhmä tulevaisuuden seniorit, jotka voisivat nyt panostaa turvalliseen tulevaisuuteen</p>	<p>Customer Segments </p> <p>Massamarkkina: Kaikkiin koteihin</p>
<p>Cost Structure </p> <p>Tuotteiden kustannukset, integraatiot muihin palveluihin, Kehitys ja myynti & markkinointi</p>		<p>Revenue Streams </p> <p>Tuotteet kappalehinnoinnalla, termostaatti 249\$, palo- ja häkävaroitin 99\$, sisäkamera 199\$, ulkokamera 199\$</p>		

Kuva 8. Yhdysvaltalainen Nestin liiketoiminta perustuu laajaan älyteknologiatarjoamaan.

<p>Key Partners </p> <p>AppleStore Google Play</p>	<p>Key Activities </p> <p>24/7 hälytysnappi Suojelee kotona ja koti-alueella Muistutus lääkkeiden ottamisesta Askelmittari aktiivisuuden seurantaan Tyylikäs design, helppo käyttää Vedenkestävä</p>	<p>Value Proposition </p> <p>Apua napin painalluksen päästä, 24/7</p>	<p>Customer Relationships </p>	<p>Customer Segments </p> <p>Massamarkkina: Kaikki yksin kotona asuvat</p>
<p>Cost Structure </p> <p>24/7 henkilöstö Palvelun kehittäminen ja liiketoiminnan kasvattaminen Myynti ja markkinointi</p>		<p>Revenue Streams </p> <p>49.95 \$ laitemaksu + 27.95\$/kk</p>		

Kuva 9. Yhdysvaltalaisen Livelyn liiketoiminta rakentuu yhden tuotteen varaan.

Hyviä esimerkkejä, hyviä yksittäisiä palvelumalleja ja konsepteja löytyy ympäri maailmaa, mutta vaikuttaisi siltä, että ei ole yhtä maata tai maanosaa, jossa kaikki olisi hyvin tämän suhteen. Enemmänkin vaikuttaa siltä, että tämän asian tiimoilta ollaan monilta osin vielä kokeiluasteella.

7.5 Älyteknologian hyödyntäminen ja itsenäisen asumisen edistäminen Suomessa

Älyteknologiaan perustuva liiketoiminta pitäisi rakentaa erilaisten tarpeiden ymmärtämisen kautta. Liiketoimintamallien ja ansaintalogiikan kehittämisen osion yhtenä tärkeänä kysymyksenä oli miettiä, miten teknologiaratkaisuja voitaisiin hyödyntää kotona asumisen tukena, millaisia mahdollisia esteitä teknologian käyttöönotolle ja käyttämiselle on, ja miten noita esteitä voitaisiin purkaa.

Osiota ohjasivat apukysymykset siitä, millaisia ikääntyneiden asumisympäristöt ovat nykyisellään, miten ne tukevat henkilön omaa halua hyödyntää älyteknologiaa, mitkä tekijät vaikuttavat ikääntyneiden käyttäytymiseen eri palveluiden suhteen ja miten palveluita voitaisiin kehittää siten, että mahdolliset esteet älyteknologian paremmalle hyödyntämiselle olisi voitettavissa.

Useiden tutkimusten mukaan niin Suomessa kuin kansainvälisestikin keskeisimpiä hyvän asumisen kriteerejä ovat kattavat lähipalvelut. Palveluiden kehittämisen keskiössä onkin siis tärkeää ottaa keskiöön käyttäjien elintavat ja -tyylit. Turvallinen sosiaalinen ja fyysinen koti ympäristöineen, hyvä peruspalveluiden saatavuus ja asuinympäristön yhteisöllisyys ovat tärkeitä seikkoja nykyisille ja tuleville ikääntyneille (mm. Post & Tyvimaa 2010).

Teknologiaratkaisuja voidaan lähteä luokittelemaan ja muotoilemaan jakamalla ne esimerkiksi fyysiseen, sosiaaliseen, digitaaliseen ja kokemukselliseen tasoon. Kun puhutaan siitä, miten älyteknologia voisi parhaiten tukea ikääntyneiden kotona asumista, nämä tasot voidaan kuvata esimerkiksi seuraavanlaisesti:

Fyysisellä tasolla tarkoitetaan henkilön fyysisiä tarpeita ja toiveita, jotka tukevat turvallista, viihtyisää ja miellyttävää kotona asumista. Kodilla tarkoitetaan tässä tapauksessa asuntoa sekä mahdollisia asuinrakennuksessa olevia muita palveluita, kuten kauppa, yhteisruokailaa jne.

Sosiaalisella tasolla kuvataan henkilön kanssakäyminen palvelun/tuotteen ostamisen eri vaiheissa aina harkinnasta ja vertailusta ylläpitoon, jälkimarkkinointiin ja huoltoon. Tällä tasolla sidosryhmien merkitys on kuvattu ja priorisoitu. Lisäksi tällä tasolla tuodaan esille

henkilökohtaisten sosiaalisten kontaktien merkitys henkilölle – vaikka teknologiaa hyödyntäenkin.

Digitaalisella tasolla tarkoitetaan niitä kaikkia teknologiaa hyödyntäviä kohtaamispisteitä, joita henkilö kohtaa palvelua tai tuotetta käyttäessään. Käytöllä tarkoitetaan kaikkia asiakaspulun vaiheita aina harkitsemisesta jälkimarkkinointiin.

Kokemuksellisuudella tarkoitetaan henkilön kokemuksia palvelun/tuotteen käytön eri vaiheista. Kokemuksellisuuteen liittyvät vahvasti tunteet ja emotionaaliset tekijät sekä henkilön oma ajattelumalli ja motivaatio aiheeseen.

Kaikilla edellä mainituilla tasoilla tärkeänä taustatekijänä on henkilön hyvinvointi, turvallisuus ja viihtyvyys, joihin pyritään positiivisesti vaikuttamaan teknologian avulla. Yhä useammat ikääntyneet viettävät suurimman osan viimeisistä virikkeellisistä elinvuosistaan juuri kotona, jolloin näiden seikkojen huomioon ottaminen on ensiarvoisen tärkeää. Tavoitteena on tukea henkilön hyvinvointia ja sosiaalista elämää kotona, ei tukea passivoitumista ja yksinäisyyttä, jotka ehdottomasti ovat pahimpia uhkia teknologioiden vääränlaisessa hyödyntämisessä.

7.5.1 Olemassa olevien teknologiaratkaisujen hyödyntäminen

Tässä luvussa pohditaan raportin muissa luvuissa esiteltyjen älyteknologiaratkaisujen soveltuvuutta Suomen tämän hetkisten ja lähitulevaisuuden ikääntyneiden kotona asumisen tueksi.

Yhteisöllisyyttä ja kommunikaatiota käsittelevä paneutui teknologioihin, joka näyttäisi jollain tasolla olevan trendi myös maailmalla. Luvussa kerrotaan, että Suomen markkinoilla iäkkään henkilön on hankala ostaa palvelua, joka tukee yhteisöllisyyttä. Luvussa on pureuduttu nimenomaan kaupallisiin palveluihin, sillä teknologiaa hyödyntävien tuotteiden käyttö on usein todettu jäävän ”puolitiehen” kun kohderyhmänä ovat ikääntyneet. Yksilön näkökulmasta ihmiset, vuorovaikutus ja kodin ulkopuolella liikkuminen lisäävät ikääntyneen hyvinvointia, ja sitä pahiten uhkaavat yksinäisyys ja passivoituminen (Pikkarainen & Airaksinen 2015).

Asumisen turvallisuus on keskiössä sekä turvallisuusinnovaatioita että älykoteja käsittelevissä luvuissa. Molemmissa esille nousivat mm. itsestään pois päältä kytkeytyvät sähkölaitteet, langattomat palo- ja häkävaroitimet jne. Turvallisuuteen liittyvät tuotteet ja palvelut palvelevat ikääntynyttä siinä missä muitakin kotitalouksia. Ylipäänsä älykeittiön perustuvia ratkaisuita kehitetään tällä hetkellä globaalisti, ja niistä erityisesti turvallisuuteen liittyvät palvelut vaikuttavat mielenkiintoisilta, kun kyse on ikääntyneille suunnatuista palveluista.

Liiketoimintamalleissa tietoturvariskit tulisi huomioida esimerkiksi konsultoimalla alan asiantuntijoita tai parteroitumalla tietoturvaa tuntevien asiantuntijaorganisaatioiden kanssa. Suomesta löytyy tietoturva-alan huippua, joten kenties myös tämän osa-alueen voidaan ajatella olevan myös kilpailuvalttina markkinassa.

Älyteknologian mukana tulee myös mm. tämän raportin tietoturvaosion käyttäjätarinassa kuvatuunlaisia tietoturvariskejä. Nämä riskit on otettava vakavasti, mutta ne eivät saa rajoittaa liiketoimintamallien suunnittelua markkinan ollessa vielä näin aluillaan. Myös tämänkaltaisten kotihyökkäysten realisoituminen kannattaa arvioituttaa alan asiantuntijalla.

Mielenkiintoisia älyteknologisia ratkaisuja ovat erityisesti sellaiset tuotteet ja palvelut, jotka yhtäältä takaavat turvallisen elinympäristön, mutta tarvittaessa parantavat joko asuinviihtyvyyttä tai tuovat sosiaaliset kontaktit asukkaan arkeen. Esimerkiksi erilaiset puheohjaukseen liittyvät palvelut (Amazon Echo, Nest jne.), videoyhteyden (Skype, VideoVisit) nykyistä vaivattomampi hyödyntäminen ja terveydentilan seuranta (esim. Beddit, Emfit, verenpaineen etämittaust) ovat tämänkaltaisia palveluita.

Asumisen turvallisuutta käsittelevä luku keskittyi erityisesti kaatumista ennaltaehkäiseviin ja havaitseviin teknologioihin sekä hälytinja järjestelmiin. Kaatuminen on globaalisti yksi merkittäviä ongelmia ikäihmisten kotona asumisessa. Kaatumiset aiheuttavat paljon lonkkamurtumia, ja muita laitoshoidon vaatimia onnettomuuksia. Pääosin kuitenkin vaikuttaa siltä, että nykyiset ratkaisut tarjoavat apua enimmäkseen avun hälyttämiseen tapaturman satuttua. Joitain ratkaisuja matoista ja antureista on kehitetty, mutta liiketoimintamielellä tällä sektorilla olisi potentiaalisia asiakkaita. Kustannustehokas, helppokäyttöinen ratkaisu näyttää ainakin toistaiseksi kuitenkin vielä markkinoilta puuttuvan.

Älykästä talotekniikkaa käsittelevä luku pureutuu asumisen viihtyvyyteen ja turvallisuuteen sekä asukkaan toimintoja tukevaan palveluun liittyvien ratkaisujen esille tuomiseen. Kotiautomaation tärkeimpänä tehtävänä on huolehtia ja tukea mahdollista avun tarvetta sekä suorittaa mahdollisia kotihälytyksiä. Osiossa todetaan, että Suomen tavoin myös Japanissa modernin rakennuksen automaatiotekniikka on keskeisessä asemassa helpottamassa ikääntyneen elämää, tehden siitä samalla mukavamman ja turvallisemman.

Tämän raportin älykästä talotekniikkaa käsittelevässä osiossa älykkäät kotimarkkinat on jaettu tuotteiden mukaan kategorioihin valaistuksen ohjaus, turvallisuus ja kulunvalvonta, LVI-ohjaus, kotiviihde, kotisairaanhoidon ja kotikeittiö (Markets and Markets 2016). Valaistuksen ohjaukseen liittyvien ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa tärkeää on ottaa huomioon esimerkiksi käyttömukavuus, tilan käyttötarkoitus ja yleisimmät käyttöajat sekä esimerkiksi verhojen sulkeutuminen tiettyyn kellonaikaan. Käyttömukavuuden ohella tärkeitä huomioon otettavia seikkoja ikääntyneille suunnatuissa palveluissa ovat käytön, ylläpidon ja huollon helppous sekä yhteen toimivuus esimerkiksi omaisten ja kotisairaanhoidon kanssa.

hoidon kanssa. Älykkäässä valaistuksessa ja valaistuksen ohjauksessa niin ikääntyneiden ihmisten taloudet kuin muutkin kotitaloudet voivat ottaa oppia ja hyödyntää paljon olemassa olevia piirteitä ja mekanismeja teollisuusautomaation puolelta, jossa mm. älykästä valaistusta ja liiketunnistimia on hyödynnetty jo pitkään, samoin kulunvalvontaa, sähkölukkoja tai kännykällä ohjattavia (vaativat wifin) ovenavauspalveluja ja -applikaatioita.

7.5.2 Mahdolliset esteet ja niiden purkaminen

Teknologian hyödyntäminen tulee mahdollistamaan ikääntyneiden turvallisen kotona asumisen niin pitkään kuin se ylipäänsä henkisen fyysisen kunnon puolesta on mahdollista. Yksinkertaisten terveydentilan seurantaan tarkoitettujen toimenpiteiden suorittaminen, kuten verenpaineen mittaaminen tai yleistilan nopea tarkistaminen käy helposti videoyhteyden ja älysovellusten etäluennan avulla. Tärkeää on, että teknologian hyödyntäminen ei tapahdu henkilön hyvinvoinnin kustannuksella eikä eristä ketään ”neljän seinän sisälle” ja passivoita niin fyysistä kuin sosiaalistakaan ympäristöä.

Pelko, muutosvastarinta, osaamattomuus ja tottumattomuus sekä muut psykologiset tekijät vaikuttavat teknologioiden käyttöönottoon ja systemaattiseen hyödyntämiseen. On muistettava, että ikääntyneet ja lähitulevaisuudessa tähän ikäryhmään laskettavat henkilöt eivät ole tottuneita teknologian ostajia, ja näin ollen suuri tekijä teknologioiden käyttöönotossa on yleisen ajattelumallin muutos teknologiamyönteisempään suuntaan, motivaation lisääminen, uusien toimintamallien jalkauttaminen ja palveluiden sekä tuotteiden käytettävyyden helppous.

Usein teknologioita mietittäessä unohdetaan miettiä, miksi ja mitä käyttötarkoitusta varten teknologiaa tulisi hyödyntää: miten se edistää sosiaalista kanssakäymistä ja ylläpitää tai parantaa fyysistä vireystilaa. Uskomme, että älyteknologian tuoman hyödyn ja avun osoittaminen ja sen vaikuttavuuden lisääminen on mahdollista, mikäli yksityisten markkinoiden lisäksi sama viesti tulee lisääntymään myös kunnallisella tasolla. On ensiarvoisen tärkeää, että samaa viestiä ja älyteknologian käytön tuomia etuja ja hyötyjä henkilön hyvinvoinnille ja asumiselle tuodaan rohkeasti esille myös kuntien ja valtion tasolla.

Uusia teknologioita suunniteltaessa ja olemassa olevia teknologioita hyödyntäessä kohde-markkinan määrittely on tärkeää myös siksi, että etenkin iäkkäämpien henkilöiden fyysinen kunto muuttuu, heikkenee joskus varsin nopeasti. Näin ollen oikeanlaisen motivaation ja ajattelumallin lisäksi myös älyteknologiaan tehtävät investoinnit on osattava ottaa huomioon.

Lisäksi on hyväksyttävä, että näin radikaalit ajattelumallien ja toimintamallien muutokset, joita älyteknologian hyödyntäminen etenkin vanhemmalta ikäpolvelta vaatii, ei kaikilta osin tule toteutumaan, sillä psykologiset tekijät ovat tällaisissa asioissa vahvasti mukana.

Osa ihmisistä ei myöskään ole valmiita tai halukkaita hyödyntämään näitä hyviäkään ominaisuuksia tuovia digitalisaation mahdollistamia palveluita tai tuotteita. Tämä ei oikeastaan ole ihme, sillä v.2016 vain esimerkiksi 6 % amerikkalaisista kodeista sisältää älykkäitä laitteita liittyen kodin seurantaan, äänentoistoon ja valaistukseen. Viiden vuoden kuluttua prosenttiosuuden on ennustettu nousemaan 15 %:iin, mutta saattaa olla, että noista kodeista vain ani harva on ikääntyneiden kotitalouksia.

Näin ollen kohderyhmän kokemattomuus, ajattelumallit ja motivaatio ovat tärkeitä huomioitavia asioita. Ne eivät varsinaisesti ole esteitä, mutta mikäli niille ei laiteta tarpeeksi painoarvoa, niistä helposti tulee esteitä. Samoin sen hyväksyminen, ettei älyteknologia seuraavina vuosina ole vielä tosiasiallisesti ”kaikkia varten”, vaan asioiden sisäistäminen ja käyttöhalukkuus etenee askel askeleelta. Toisaalta liiketoiminnan näkökulmasta on tärkeä pitää mielessä, että asiakkaina ei pidä tarkastella pelkästään ikääntyviä, vaan tärkeitä asiakasryhmiä ovat myös iäkkäiden omaiset ja esimerkiksi kotipalveluita tuottavat hoitajat ja palvelualan yritykset.

Raportissa esille noussut tietoturva on kuitenkin kokonaisuuden kannalta merkittävä tekijä. Sille on ehdottomasti annettava painoarvoa, sillä ikääntyneet teknologian käytössä melko kokemattomana käyttäjäryhmänä on altis raportissa kuvatuille ”kotihyökkäyksille” ja haittaohjelmien lataamiselle. On jälleen muistettava, että pääosa laitteista ja palveluista on kuitenkin tietoturvallisia, eikä pelko saisi nousta älyteknologian hyödyntämisen esteeksi. Liiketoiminnan näkökulmasta tietoturvakysymykset tarjoavat kuitenkin myös mahdollisuuksia, etenkin Suomessa, jossa tietoturvallisuuteen liittyvä osaamis pohja on verrattain vahvaa. Kannustammekin yrityksiä tarkastelemaan myös perinteisesti haasteina tai uhkina pidettyjä asioita myös mahdollisuuksien näkökulmasta.

Kokonaisuutena tarkasteltuna selvityksen kohteena olevalla alueella on liiketoimintaa haastavia tekijöitä, mutta samalla paljon liiketoimintapotentiaalia. On myös huomionarvoista, että valtion toimesta ollaan jo toteuttamassa sellaisia toimenpiteitä, jotka lisäävät liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkiksi ikääntyvien kotona asumista tukeviin teknologioihin ja sen varaan rakentuvaan liiketoimintaan vaikuttaa nykyinen hallitusohjelma, johon on linjattu viisi kärkihanketta:

- A. Edistetään esineiden Internetiä
- B. Rakennetaan liikenteen digitaalisten palveluiden kasvuympäristö
- C. Laaditaan tietoturvastrategia, jolla lisätään luottamusta Internetiin ja digitaalisiin toimintatapoihin
- D. Lisätään robotiikan hyödyntämistä ja kehitystä Suomessa
- E. Lisätään suurten tietoaosteiden (massadata) hyödyntämistä ja massadataan perustuvaa liiketoimintaa Suomessa sekä käynnistetään ns. omadataan perustuvia kokeiluja.

Kärkihankkeiden alueelle suunnataan mm. teknologian ja liiketoiminnan kehittämiseen tarkoitettua rahoitusta, joka tarjoaa mahdollisuuksia myös pienille, kasvuhakuisille yrityksille kehittää uusia innovatiivisia ratkaisuja. Seuraavassa luvussa esitetään esimerkkejä kahdesta tällaisesta suomalaisesta yrityksestä. Myös liitteessä 4 on mainittu alan yrityksiä.

7.5.3 Case: Turvalaitteesta lääkintälaitteeksi

Tarina ”Matin turvalaite Oy”

”Matin Turvalaite OY:n kodin palo- ja vesivuotovaroitimia yhdistävä keskitin on hiljattain tullut markkinoille. Siihen voidaan liittää myös kotona asuvalle vanhukselle tarkoitettu ranteessa pidettävä painonappihälytín, jonka yritys on myös itse kehittänyt. Keskitin on toteutettu standardin ISO/IEEE 11073-10471 mukaisesti, ja se voidaan liittää verkkoon joko langallisesti standardienmukaisten ADSL-modeeminsa tai 3G-yksikkönsä kautta. Laite täyttää sähköturvallisuusstandardit SFS-EN 60601-1 ja EN 60335-1. Toimitusjohtaja Matti Teräväinen on ideoinut myös muita laitteita, jota keskittimeen voitaisiin liittää, kuten sykkeen seurantalaitte, mutta hän empii niiden suunnittelun aloittamista. Empiminen johtuu siitä, että konsultti oli kertonut Teräväiselle, että nämä muut lisälaitteet voitaisiin luokitella lääkintälaitteiksi, mikä tarkoittaisi sitä, että yrityksen olisi ensin pystytettävä ja hyväksyttävä ISO 13485:n mukainen laatu järjestelmä, toteutettava ISO 14971:n mukainen riskienhallintaprosessi yritykseen, analysoitava lisälaitteen käytettävyyden standardin IEC 62366 mukaan ja suunniteltava siinä käytettävät ohjelmistot standardin IEC 62304 vaatimusten mukaisesti. Näiden vaatimusten täyttäminen ei onnistu tuotteille jälkeenpäin, sillä jo tuotteiden suunnittelun tulee olla standardien vaatimusten mukaisia.

Lisäksi tulisi ottaa selvää, koskeeko lisälaitetta vielä jokin erityisstandardi esimerkiksi 60601-sarjassa (esim. IEC 60601-1-11:2015, Medical electrical equipment - Part 1-11: General requirements for basic safety and essential performance - Collateral Standard: Requirements for medical electrical equipment and medical electrical systems used in the home healthcare environment) vai luokiteltaisiinko lisälaite vammaisten apuvälineeksi, jolloin standardit SFS-EN 12182, EN 614-1, EN 1041 ja SFS EN ISO 16201 tulisi myös huomioida. Näistä syistä Matin Turvalaite pysyttelee poissa lääkintälaitemarkkinoilta, kunnes se kokee taloutensa riittävän vahvaksi standardien vaatiman lisähenkilökunnan palkkaukseen ja uskoo tämän investoinnin vielä joskus tulevan korkojen kanssa takaisin.”

Standardointi

Aktiivisen avustetun asumisen tekniikoiden yhteensopivuutta on ryhdytty standardoimaan vuodesta 2014 alkaen. Globaalilla tasolla standardoinnista vastaa IEC:n Systems Committee Active Assisted Living (SyC AAL). Standardointityö ei ole vielä edennyt kovin pitkälle, mutta jos SyC AAL ottaa työnsä pohjaksi jo muualla sosiaali- ja terveydenhuollon

tietotekniikkaan kehitettyjä standardeja, kehitys voi nopeutua huomattavasti. Näkemyksemme mukaan olisi hyvä, että myös Suomessa jokin taho ryhtyisi aktiivisesti seuraamaan SyC AAL:n kehitystä ja tiedottamaan siitä suomalaista yrityskehitystä. Tällainen taho voisi olla esimerkiksi Terveysteknologian liitto FIHTA (FIHTA 2016).

SyC AAL:n lisäksi IEEE 11073 Personal Health Devices (PHD) –standardointiryhmä on aktiivinen turvallisuusteknologian alalla. Se on tuottanut standardin ISO/IEEE 11073-10471 - Device specialization - Independent living activity hub, joka määrittelee keskittimen, johon ikääntyneen henkilön turvaksi käyttöönotettuja laitteita voidaan liittää. Continua Health Alliance sertifioi PHD-standardeja noudattavia laitteita ja ylläpitää luetteloa sertifioituista laitteista. Mm. Mindtree-nimiseltä yritykseltä voi hankkia ohjelmistoa, joka toteuttaa 11073-10471-standardia ja liittää sen osaksi omaa laitetta.










Euroopassa on hiljattain aloittanut Euroopan standardoimisjärjestön CEN:n piirissä teknillinen komitea TC431 - Service Chain for Social Care Alarms (CEN/TC431). Sen tarkoituksena on standardoida oleellisia osia kotiin hoidettavan henkilön palveluketjuun liittyvistä hälytyksistä. Syyskuussa 2016 aloitti myös CEN:n teknillinen komitea TC499 Vanhustenpalvelut. Komitean työ koskee arki- ja asumispalveluita tarvitsevien iäkkäiden ihmisten hoidon, palvelun, sairaanhoidon ja kuntoutuksen laatua riippumatta siitä, tapahtuuko hoito kotona vai hoitolaitoksessa. Aihepiiriä lähellä on myös CEN/TC450 Potilaskeskeisen terveydenhoidon standardisointi, jonka työ käynnistyi marraskuussa 2016. Ruotsalaiset ovat aktiivisia kaikissa näissä komiteoissa. Suomea niissä edustaa Yleinen teollisuusliitto.

Marraskuussa 2016 ISO/TC215 Health Informatics päätti käynnistää vuoden kestävä selvitistyön aiheena Health Informatics for Aging Communities. Sen tarkoituksena on selvittää, mitä tietotekniikkastandardeja jo on olemassa ikääntyvän väestön terveydentilan ylläpitämiseksi ja mitä vielä voitaisiin tehdä tilanteen parantamiseksi. EU ylläpitää vuosittain päivitettävää suunnitelmaa ICT-alan standardeista nimellä The Rolling Plan on ICT Standardisation. Siinä on osasto Active and Healthy Ageing, jossa ylläpidetään luetteloa paitsi soveltuvista ja kehitteillä olevista standardeista myös EU:n periaatteista ja politiikasta tällä alueella.

Kun puhutaan kodin turvalaitteista, jotka tarkkailevat kotona asuvan alentuneen toimintakyvyn vaivaaman henkilön tilaa (normaali/kaatunut lattialle), tullaan aika lähelle lääkintälaitteen määritelmää. Toistaiseksi näitä turvalaitteita ei vielä ole luokiteltu lääkintälaitteiksi, mutta jos sellainen luokittelumuutos tapahtuisi, useimmat tuotteet todennäköisesti poistuisivat markkinoilta, sillä niitä ei ole suunniteltu EU:n lääkintälaitedirektiivin vaatimalla tavalla (Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010).

7.5.4 Yritysesimerkkejä Suomesta

Gillie.io Company Oy on laite- ja järjestelmätoimittajista riippumaton toimija, jonka tavoitteena on edistää teknologian ja uusien innovaatioiden käyttöä sosiaali- ja terveyspalveluissa. Heidän missionsa on mahdollistaa kotona asumista silloin, kun se ei ole itsestäänselvyys. Ikääntyneet ovat sitä Gillie.io Company Oy:n asiakassegmenttien ytimessä. Seuraavassa kuviossa 10 on kiteytetty Gillie.io Company Oy:n ansaintamalli BMC:n kautta:

<p>Key Partners </p> <p>FastRoi Hiikka</p> <p>Slack</p> <p>CSAM 57</p> <p>Videovisit</p> <p>Tunstall-hoitajakutsu</p> <p>Indivian DomaCare</p> <p>Medinet</p> <p>Huoltokanava</p> <p>Laitevalmistajat, kuten Beddit</p>	<p>Key Activities </p> <p>Ajantasainen tilannekuva</p> <p>Viestintä</p> <p>Palveluntuottajan valinta</p>	<p>Value Proposition </p> <p><i>Kun kotona asuminen ei ole itsestäänselvyys</i></p> <p>Tarjoaa yli 20%:n kustannussäästön turhien käytien vähenemisellä</p> <p>Yhdistää tarpeen ja tekijän dynaamisen työjonon avulla</p>	<p>Customer Relationships </p> <p>Kuluttaja-asiakkaat, apua tarvitsevat kotona asuvat</p> <p>Hoitoalan ammattilaiset</p> <p>Kunnat ja yksityiset palveluntarjoajat</p>	<p>Customer Segments </p> <p>Kotona asuva, apua kaipaava</p> <p>Hoitoalan ammattilaiset</p>
<p>Key Resources </p> <p>Tietojärjestelmät</p> <p>Perustajatiimi</p> <p>Verkostokumppanit</p>		<p>Channels </p> <p>Helppokäyttöinen It-palvelu</p>		
<p>Cost Structure </p>			<p>Revenue Streams </p>	

Kuva 10. Gillie.io Company Oy tarjoaa alustan älyteknologiiliiketoiminnan rakentamiseen.

Huomionarvoista on, että Gillie.io Company Oy:n palvelutarjonta on parhaillaan vasta Oulun alueella pilottikäytössä, eli palveluverkoston laajenemiseen tarvittaisiin vielä tukea.

7.5.5 Suosituksia liiketoiminnan kehittämiseksi

Onnistuneen älyteknologiiliiketoiminnan rakentamisen keskiössä tulee olla asiakas. Ikääntyneet markkinana on lopulta hyvin heterogeeninen ryhmä, jonka sisältä löytyy monia mahdollisia menestyksekkäälle liiketoiminnalle. Näiden nichejen palvelemiseksi vaaditaan kuitenkin syvällistä tuntemusta kulloinkin kyseessä olevasta ikääntyneiden ryhmästä ja heidän erityistarpeistaan. Voidaankin puhua nimenomaisesti **asiakastuntemuksesta** perinteisen toimialatuntemuksen sijaan. Kuten raportin aiemmissakin luvuissa on mainittu, teknologiaratkaisuilla haettavien hyötyjen tulisi **kokonaisvaltaisesti tukea ikääntyneen laadukasta ja itsenäistä elämää**. Teknologiaa suunniteltaessa tulisi huomioida **asiakkaan tarpeet ja valmiudet, tukiverkon valmiudet** sekä **teknologian rajat, riskit ja yli-**

päätään käytettävyyks. Kokonaisvaltaisen asiakastuntemuksen saavuttamiseksi kannattaa hyödyntää yhteistyötä eri alojen asiantuntijoiden välillä – alkuvaiheessa resurssien näkökulmasta erityisesti kumppanuuksien kautta ja myöhemmin kasvun yhteydessä rekrytoimalla ennakkoluulottomasti erilaisia osajia.

Teknologiaa mietittäessä on pystyttävä analysoimaan, miten ja miksi teknologiaa halutaan hyödyntää. Teknologian tulisi toimia erilaisten ratkaisujen mahdollistajana, ei itsetarkoituksena. Liiketoimintaidea miettiessä on hyvä ottaa lähtökohdaksi se yksinkertainen huomio, että asukasta motivoi hänen kokemansa hyöty, joka useimmiten liittyy hyvinvointiin tai turvaan. **Asumisen, palveluiden ja elinympäristön tulee olla toimiva kokonaisuus, jota teknologia tukee.** Pala kerrallaan toteutetut ratkaisut otettaneen kuitenkin markkinoilla helpommin vastaan, ja joka tapauksessa tiedottamisen ja toimintojen arvioinnin roolit ovat merkittäviä. Tärkeintä teknologian mukaan ottamisessa on väestön suhtautuminen, **yleisen ajattelumallin muutos.** Tämä onnistuu vain **osallistamalla ikääntyneitä** ja lähivuosina työelämästä siirtyviä **mukaan suunnitteluun ja päätöksentekoon. Käyttäjien osallistamista** suunnitteluun ja tuotekehitykseen on esimerkiksi Tanskassa lähdetty selvityksemme mukaan toteuttamaan hyvillä tuloksilla.

Kuten raportin esimerkit eri maissa toimivista ansaintalogiikoista osoittavat, **teknologia ei yksin riitä, vaan sen ympärille tarvitaan toimiva palvelukokonaisuus.** Lisäksi palveluiden suunnittelussa ja älyteknologian mukaan ottamisessa on näiden välinen dynamiikka, jonka tulisi palvella ikääntyvää väestöä optimaalisesti. Mikään teknologia ei toimi **ilman tehokasta käyttöönottoa**, joka vaatii panostusta käyttäjäkoulutukseen – niin ikääntyvän kuin heidän lähiomaistensakin osalta. Liiketoimintapotentiaalia on siis myös käyttöönoton tukemisen ja koulutuksen muodossakin tarjolla.

Kuten raportin aiemmissakin osioissa on todettu, ikääntyneiden toimintakyvyn ja siinä tapahtuvien muutosten seuraamiseen tarkoitettuja kokonaispalveluja ei ole tällä hetkellä saatavilla. Yhtäältä on kuitenkin huomattu, että uusien viestintä- ja kommunikaatioteknologioihin pohjautuvien ratkaisujen avulla on mahdollista auttaa ikääntyvää arjen päivittäisissä askareissa. Viestintäteknologian lisäksi esille nousseita älyteknologiaa hyödyntäviä ”arkisia ratkaisuja” löytyy myös turvallisuudessa (seuranta ja valvonta), ja sellaisia ovat myös puheentunnistus, terveydenhuoltoalan mittaus- ja valvontalaitteet sekä fysiologisten parametrien valvontalaitteet.

Nykyisellään Suomessa käytössä olevia ratkaisuja ovat mm. palovahti, oviavainsäilö, turvajakkara, dosetit, hyvinvointiranneke, langaton turvapuhelin, älykäs oviturva, paikannuslaitteet, turva-anturimatto, selkokännykkä, kuvapuhelin (esim. Skype), hyvinvointi-tv ja apuvälinetuolit. **Tulevaisuudessa uskomme erilaisten vaatteisiin, koruihin tai käyttöesineisiin integroitujen älylaitteiden lisääntyvän käytön myös ikääntyvien keskuudessa.** Esimerkiksi virittyneisyyttä mittaava MoodMetric-sormus tai vaatteisiin integroitu

sensoriteknologia tarjoavat käyttökokemukseltaan helpon ja huomaamattoman tavan käyttää älyteknologiaa tukemaan ikääntyvien kotona asumista. Lisäpanostusta tarvittaisiin erityisesti sellaisten **alustojen rakentamiseen, jotka mahdollistavat useasta eri älylaitteesta kerääntyvän tiedon hyödyntämisen helpolla ja tietoturvalisella tavalla.**

Viihteellisen teknologian hyödyntämisellä on todettu voimakas positiivinen vaikutus jaksamiseen sekä muistamiseen. Näin ollen niin tabletit ja iPadit, laajakuvanäytöt ja smartboardit sekä tietokoneet videopeleihin ja Skypeen kaltaiset palvelut ovat varmasti tervetulleita erityisesti muistin ylläpitämiseen sekä yleiseen vireystilan parantamiseen. Tabletteja voidaan käyttää myös tehostamaan kotiin tarjottavia palveluita, kuten Honor ja Buurtzorg esimerkit osoittavat. Ylipäätään yksin kotona asuvien ikääntyvien **sosiaalista vuorovaikutusta tukevien sovellusten tarve** on tulevaisuudessakin selvä. Sovellusten pitäisi kuitenkin olla helpokäyttöisiä, toimintavarmoja ja turvallisia.

Tietoturvalisuteen liittyvät riskit tulee huomioida älyteknologiaan liittyen ja ymmärtää niiden tuomat haasteet liiketoiminnalle. Samalla tämä tarjoaa myös kansainvälistä markkinapotentiaalia suomalaiselle osaamiselle tietoturvan saralla.

Lisäksi on muistettava, että Suomessa palvelukonseptit ottavat toistaiseksi varsin nopeasti huomioon erilaiset asumiseen liittyvät palvelukonseptit, ja asumisen viihtyvyyteen voisi varmasti kiinnittää huomattavasti nykyistä enemmän huomiota. Samoin asumiseen liittyvät palvelut voisivat esimerkiksi kannustaa ikääntyvää niin teknologian käyttöön kuin fyysisten aktiviteettien suorittamiseen. Jo lyhyellä ulkoilulla tai muulla pienelläkin aktiviteetillä tuetaan fyysisen kunnon ylläpitämistä, joka on ensiarvoisen tärkeää kokonaisuuden kannalta.

8 Johtopäätöksiä ja suosituksia

Lea Saarni, TtT, TAMK ja Pekko Vehviläinen, Tkt, Digiterveys.fi

Melko suuri yllätys selvityksessämme oli, ettei erityisiä innovaatioita ikääntyvien kotona asumiseen ole missään kohdemaistamme (Suomi, Japani, USA, Hollanti, Tanska) markkinoilla. Maat ovat väestörakenteeltaan huomattavan samankaltaisia länsimaita: ikääntyvien määrän suhteellinen osuus on kaikssa voimakkaassa kasvussa, ja se asettaa haasteita jokaisen maan kansantaloudelle. Siksi on luonnollista, että teknologiasta haetaan vastausta pitkään kotona asumisen mahdollistajaksi.

Ikääntyminen on prosessi, joka kohtaa yksilöä eri tavoin. Ikääntymisen vääjäämättä mukanaan tuomat fyysiset haitat tulevat asteittain, tai yllättäen sairauksien tai tapaturmien muodossa. Ikääntyvien elinpiiri ja sosiaaliset suhteet ovat myöskin yksilölliset. Yhden ikääntyvän lähipiirin voi kuulua puolison lisäksi koko joukko muita läheisiä ja ystäviä, ja sosiaalinen elämä on vilkasta. Toisessa ääripäässä voi olla ikääntynyt, jopa toisesta maasta alun perin kotoisin oleva, joka asuu yksin, ja jonka sosiaaliset kontaktit rajoittuvat lähinnä ammatillisiin kohtaamisiin. On myös selvää, että 65-vuotias ikääntynyt ja lähes satavuotias ikääntynyt omaavat erilaiset valmiudet kohdata arjen haasteita ja uutta teknologiaa.

Olemme pyrkineet selvityksessämme ottamaan huomioon nämä seikat. Koska selvityksen ulkopuolella oli terveysteknologia, voidaan perustellusti sanoa, että kaikki kohtaammamme teknologiat soveltuisivat sellaisenaan lähes kenen tahansa käyttöön. Kukapa ei hyötyisi lisääntyneestä turvallisuudesta, älykodin mukavuuksista, kohonneesta sisätilakuuluvuudesta, sekä uusia sosiaalisia ulottuvuuksia avaavasta teknologiasta. Ikääntyvät ovat kuluttajia siinä missä kuka tahansa muukin meistä.

Teknologialla on myös nurja käänköpuoli. Teknologia maksaa, sen käyttöönotto vaatii usein ammattiapua. Tietoturva sekä yksityisyyden suoja ovat uuden teknologian myötä helposti vaarassa. Teknologian lisääntyminen saattaa myös johtaa siihen, että samalla sosiaalisten kontaktien määrä ikääntyvällä vähenee entisestään.

On myös huomattava, että ikääntyvien eri tavoin jakaantunut varallisuus saattaa heidät eriarvoiseen asemaan teknologian käytön ja omaksumisen suhteen. Jollekin jo laajakaistamodeemin kuukausimaksu saattaa olla ylivoimainen kustannus, ja toiselle taas laajankaan kotiautomaatiojärjestelmän ja uusien teknologioiden mahdollistavien kotipalveluiden tilaaminen ei ole este.

Julkisella sektorilla ja keskustelulla sekä omilla arvoillamme on ikääntymisessä keskeinen rooli. Näemmekö ihmisen ikääntymisen kustannuksena, vai onko ensisijaisena tavoitteemme taata kaikille tasapuolinen ja ihmisarvoinen vanhuus? Tässä eri maiden lähestymistavat eroavat toisistaan. Teknologian käyttöönotossa ja tuomisessa ikääntyvien avuksi ovat pisimmällä Japani ja Tanska.

Japanissa huoltosuhteen raju muutos ei enää mahdollista oman suvun tuomaa hoivaa, vaan yhä enenevässä määrin apua haetaan teknologiasta. Teknologia on kuitenkin suunnattu ensisijaisesti hoitoalan ammattilaisten avuksi, ja vaikka Japanin yhteydessä robotit usein mainitaan, ei niistä toistaiseksi ole ollut käänteentekevää apua sielläkään. Japanissa uusien palveluiden ja teknologioiden tuottamista saattaa kuitenkin vauhdittaa maan uusi vakuutusjärjestelmä, joka mahdollistaa ikääntyville laajan vapauden uusien kotona asumista tukevien palveluiden ja tuotteiden valinnassa.

Tanskassa valtio on ottanut lähtökohdaksi digitalisaation ja digitaaliset palvelut monella eri sektorilla, niin yksityisessä kuin yritystenkin asioinnissa. Lainsäädännön avulla digitaalisten palveluiden käyttöä on vauhditettu ja vaadittu kaikilta. Mobiilitunnisteen laajamittainen käyttö, kansallisen tason tietoturva-vaatimukset ja jopa robottistrategia osoittavat, että Tanska on tosissaan uuden teknologian hyödyntämisessä.

Hollannissa samoin kuin Suomessa ikääntyneiden kotona asumista tuetaan monin eri keinoin ja palveluita tuotetaan kotiin. Tässä aivan perinteiset internet- ja mobiiliteknologiat voivat olla jo nyt suureksi hyödyksi palveluntarjoajan työn tehostajana, jos niitä vain otetaan rohkeasti käyttöön. Hollannissa otetaan myös ikääntyvän oma kokemus huomioon, ikääntyvä on asiakas, jonka mielipide vaikuttaa palveluiden kehittämiseen.

Yhdysvalloissa kotona asumisen nouseva trendi on niin ikään palvelujen tuottaminen kotiin. Erilliset ikääntyvien palveluasumismuodot ja asuinalueet kasvattavat suosiotaan. Haittapuolena on, että niihin ei ole varaa kaikilla ikääntyvillä, vaan asumismuodon valinta on riippuvainen ikääntyvän varallisuudesta ja vakuutusturvasta. Kansallinen strategia ikääntyvien ja teknologian osalta puuttuu liittovaltiotasolla, joskin on mainittava, että alan tutkimusta ja kehitystyötä eri puolilla USA:ta tehdään.

Suomessa lienemme hyvää kansainvälistä tasoa teknologioiden suhteen. Maassamme on hyvät ja edulliset tietoliikenneyhteydet verrattuna mihin tahansa maahan, ja hallituksen

kärkihankkeissa digitalisaatio on korostetusti esillä. Olemme luoneet Suomeen sekä sähköisen henkilökortin, että mobiilivarmenteen, joista varsinkin jälkimmäinen alkaa hiljalleen yleistyä. Teknologia ei täälläkään kuitenkaan voi edetä, ennen kuin älyteknologian vaatimat yhteiset standardit ja rajapinnat ovat valmiit, yhdenmukaiset ja kaikkien saatavilla. Yksittäisten erilliskäytösten sijaan tietoliikennepalvelut, kotiautomaatio, tietoturva ja tunnistautumisen palveluihin, pitää saada luotettavaksi ja riittävän halvaksi, jotta niihin kenellä tahansa ikääntyneellä on varaa.

Keskeisinä johtopäätöksinä selvityksen eri osa-alueet huomioiden voidaan todeta, että kaikissa kohdemaissa ikääntyneiden yleisin esiin tuoma tarve on yhteisöllisyys ja yhteisöön kuuluminen (mm. naapurit, lähialue, vertaistuki, tukiverkosto ja yhteiskunnallinen turva-verkko). Tähän tarpeeseen teknologiayritykset tuovat erilaisia sovelluksia, joilla ikääntyneet voivat pitää yhteyttä läheisiinsä, ystäviinsä ja palveluita tuottaviin tahoihin. Esimerkiksi videokuvapuhelut ovat yksinkertainen yhteydenpitotapa, mutta ne eivät poista vielä ainakaan tänä päivänä eikä tulevan viiden vuoden sisälläkään ikääntyneiden tarvetta kohdata toinen ihminen fyysisesti, koska ikääntyneet kokevat edelleen myös yksinäisyyttä. Erilaiset robotiikan sovellukset tuovat tulevan viiden vuoden aikana todennäköisesti ikääntyneiden arkeen sekä ”puheseuraa” että kommunikaatiota virtuaalisen henkilön kanssa.

Myös kodin älyteknologiset laitteet kuten älyjäkaappi, ovat osalla ikääntyneistä jo lähitulevaisuudessa käytössä, mutta kuitenkin hyvin harvojen ikääntyneiden saavutettavissa. Kun älyteknologioita harkitaan ikääntyneille tai minkä ikäisille tahansa, älyteknologioiden hankinnoissa ja käyttöönottossa tulee huomioida tietoturva-asiat ja tähän ikääntyneet tarvitsevat läheisten tai ammattilaisten apua. Tietoturvan rooli korostuu erityisesti tietosuojan ja identiteetin hallinnan alueilla, koska palvelujen tuottamiseksi vaaditaan esimerkiksi ikääntyneiden seurantaa/valvontaa, joka kustannussyistä halutaan tuottaa automaation avulla. Huono tietoturva altistaa tiedon joutumisen väärin käsiin ja sen käyttämisen väärin tarkoituksiin. Tietoturvallisuuden liittyvät riskit tulee huomioida älyteknologiaan liittyen ja ymmärtää niiden tuomat haasteet liiketoiminnalle. Tämä tarjoaa kansainvälistä markkinapotentiaalia suomalaiselle osaamiselle tietoturva-alalla.

Jotta ikääntyneiden tarpeet voidaan täyttää tulevaisuudessa yhä paremmin, tarvitaan yhtenäisiä teknisiä alustoja, joihin voidaan integroida erilaisia teknologioita. Teknologiat eivät kuitenkaan yksin riitä, vaan niiden ympärille tulee muodostaa erilaisia ikääntyneiden tarpeet kohtaavia palveluita. Tällä hetkellä teknologiayritykset eivät tunne riittävän hyvin ikääntyneiden tarpeita ja teknologiat ovat usein epäsovelia esim. käyttöliittymältään ikääntyneiden käyttöön. Teknologiayritysten tulisikin lähteä liikkelle ja kohdata ikääntyneet heidän omissa aidoissa toimintaympäristöissään, vaikka tämä veisi yrityksen teknologian kehittämistyöstä jonkin verran lisää aikaa ja resursseja. Teknologia edellä ei voida enää edetä, jos halutaan teknologioiden käytön lisääntyvän myös ikääntyneiden arjessa.

Ihmisarvoinen ikääntyminen pitää olla teknologian käyttöönotossakin ensisijainen tavoite ja päämäärä. Lyhyellä aikavälillä teknologia ei myöskään korvaa ikääntyneelle toisen ihmisen läheisyyttä ja sosiaalisten kontaktien tarvetta. Tämän johdosta ennustamme, että erilaiset ikääntyneillekin sopivat ja tarkoitetut asuinalueet palveluntuottajineen tulevat Suomessakin ennestään yleistymään. Yhdistämällä palveluiden tarjonta ja tarvitsijat saadaan älyteknologiaakin tehokkaammin otettua käyttöön, ja samalla pidetään huolta siitä, että sosiaalinen elämä voi jatkua aktiivisena.

LÄHTEET

- 9Solutions 2016. Järjestelmäkuvaus. Saatavissa: <http://www.9solutions.com/>. (01.11.2016)
- A Plus Computers 2016. Saatavissa: <http://www.aplusseniorcomputer.com/> (10.12.2016).
- ABB 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.abb.dk>. (02.11.2016).
- ABI research 2015. ABI Research Predicts Robotic Exoskeleton Market to Expand at 39% CAGR and Reach \$1.9 Billion in 2025. Saatavissa: <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-predicts-robotic-exoskeleton-market-e/>. (18.11.2016).
- AKUSTI 2016. Kotona asumista tukeva teknologia-alusta, KODA hankesuunnitelma. Saatavissa: <http://kokoukset.heinola.fi/dynasty/kokous/20164060-8-1.PDF>. (23.1.2017).
- Alexa Skills Store 2016. Kotisivut. Saatavissa: <https://www.alexaskillstore.com/>. (27.11.2016).
- Alfred 2016. Projektin kotisivut. Saatavissa: <http://alfred.eu/>. (17.10.2016).
- Allied Market Research 2014. Raportti. Saatavissa: <http://www.bigmarketresearch.com/smart-home-automated-building-market>. (10.11.2016).
- Amazon.com 2016. Amazon Echo – Black. Saatavissa: <https://www.amazon.com/Amazon-Echo-Bluetooth-Speaker-with-WiFi-Alexa/dp/B00X4WHP5E>. (27.11.2016).
- Anygroup 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.anygroup.dk/>. (03.11.2016).
- AsiaOne 2015. Japan govt to urge nursing care robot development. Saatavissa: <http://news.asiaone.com/news/science-and-tech/japan-govt-urge-nursing-care-robot-development#sthash.6O1S0XQi.dpuf> (10.10.2016).
- Asp, A., Baniya, A., Yunas, S., Niemelä, J. & Valkama, M. 2015. Applicability of Frequency Selective Surfaces to Enhance Mobile Network Coverage in Future Energy-Efficient Built Environments. Proceedings of 21th European Wireless Conference: European Wireless 2015. VDE Verlag GmbH, 2015. s.1-8.
- Asp, A., Sydorov, Y., Keskiastari, M., Valkama, M. & Niemela, J. 2014. Impact of Modern Construction Materials on Radio Signal Propagation: Practical Measurements and Network Planning Aspects. 2014 IEEE 79th Vehicular Technology Conference (VTC Spring), Seoul, 2014, pp. 1-7.
- Asp, A., Sydorov, Y., Valkama, M. & Niemelä, J. 2012. Radio Signal Propagation and Attenuation Measurements for Modern Residential Buildings. Proceedings of IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM) Workshops, Anaheim, CA, USA, 3-7 December 2012.
- Astrid Leisner & Sön 2016. Astrid Leisner & Sön, Tanska. Saatavissa: <https://leisner.dk/kaldeanlaeg/fald-faldealarmer.html>. (23.11.2016).
- Bedaf, S., Gelderblom, G. J. & de Witte, L. 2014. Overview and Categorization of Robots Supporting Independent Living Elderly People: What Activities Do They Support and How Far Have They Developed. Assistive Technology. The Official Journal of RESNA 2015. Research Centre Technology in Care. Zuyd University of Applied Sciences, Heerlen, The Netherlands. School for Public Health and Primary Care (CAPHRI). Maastricht University, Maastricht, The Netherlands.
- Bekey 2016. Kotisivut, Tanska. Saatavissa: <https://en.bekey.dk/> ja <http://www.hmi-basen.dk/r11x.asp?linkinfo=48011> (23.11.2016).
- Bemelmans, R., Gelderblom, G.J., Jonker, P. & de Witte, L. 2012. Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Systematic Review into Effects and Effectiveness. JAMDA. 13(2): 114-120.
- Berridge, C., Furseth, P.I., Cuthbertson, R. & Demello, S. 2014. "Technology-Based Innovation for Independent Living: Policy and Innovation in the United Kingdom, Scandinavia, and the United States", Journal of aging & social policy, vol. 26, no. 3, pp. 213-228.
- Bettors E. 2016. What is Google Assistant, how does it work, and when can you use it? Saatavissa: <http://www.pocket-lint.com/news/137722-what-is-google-assistant-how-does-it-work-and-when-can-you-use-it> (27.11.2016).

- Bilbao A., Almeida A. & López-de-Ipiña D. 2016. Promotion of active ageing combining sensor and social network data. *Journal of Biomedical Informatics* 64; 108-115. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416301307>. (10.12.2016).
- Bishop M, Dennis K, Bishop K, Sheppard-Jones K, Bishop F & Frain M. 2015. The prevalence and nature of modified housing and assistive devices use among Americans with multiple sclerosis. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 42; 153–165.
- Blasco R., Marco, A., Casas, R., Cirujano, D. & Picking, R. 2014. A Smart Kitchen for Ambient Assisted Living. *Sensors*, 14; 1629-1653. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926629/pdf/sensors-14-01629.pdf>
- BLC Sointu 2016. Saatavissa: <http://www.blc.fi/yrityksille/it/caset/ylasavonsote/> (25.11.2016)
- Blecher, J. 2016. Keeping Senior Citizens Connected. Saatavissa: http://www.huffingtonpost.com/x-prize-foundation/keeping-senior-citizens-connected-_b_7699460.html (10.12.2016).
- Blue Ocean Robotics 2016. Health Care, Telemedicine and Telepresence Robots. Saatavissa: <https://www.blue-ocean-robotics.com/en/solutions> (13.12.2016).
- Boundless 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.boundlessat.com/> (10.12.2016).
- Brewster, S. 2016. This \$40,000 Robotic Exoskeleton Lets the Paralyzed Walk. *MIT Technology Review*. Saatavissa: <https://www.technologyreview.com/s/546276/this-40000-robotic-exoskeleton-lets-the-paralyzed-walk/> (14.12.2016).
- bt.tn. 2016. Bttn-nappulaa. Järjestelmäkuvaus. Saatavissa: <https://bt.tn/> (01.11.2016)
- Care@Home 2016. Care@Home -projekti. Saatavissa: <http://www.aal-europe.eu/projects/carehome/> (10.12.2016).
- Carewel 2016. Carewel Products BV. Yritys- ja tuotekuvaus. Saatavissa: <https://www.carewel.nl/>. (03.11.2016)
- Carlo Gavazzi 2016. Carlo Gavazzi Handel A/S. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.smartbuilding.dk/boliger/>. (03.11.2016)
- CEN/TC431, 2016. Service Chain for Social Care Alarms. Saatavissa: https://standards.cen.eu/dyn/www/?p=204:7:0:::;FSP_ORG_ID:1235177&cs=1EDA02E064C77C0A8FF4BB10C7AF88E28 (18.10.2016).
- Charlon, Y., Fourty, N. & Campo, E. 2013. A Telemetry System Embedded in Clothes for Indoor Localization and Elderly Health Monitoring. *Sensors* 2013, 13, 11728-11749.
- Chen, Y-R & Schulz, P. 2016. The Effect of Information Communication Technology Interventions on Reducing Social Isolation in the Elderly: A Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*; 18(1): a18.
- Claris Companion 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://clariscompanion.com/>. (10.12.2016).
- Clark 2015. Clark Liat. This Wi-Fi router could also wirelessly charge your gadgets. 2015. Artikkel. Saatavissa: <http://www.wired.co.uk/article/wifi-router-transformed-into-wireless-charger>. (05.11.2016)
- Collerton, D., Forster, E. & Packham, D. 2014. An Exploratory Study of the Effectiveness of Memory Aids for Older People Living in Supported Accommodation. *Journal of Applied Gerontology*, vol. 33, no. 8, pp. 963-981.
- Connect America 2016. Yrityksen kotisivut, USA. Saatavissa: <https://connectamerica.com/about-us/> (18.10.2016).
- Cotten, S. R., Anderson, W. A., McCullough, B. M. 2013. Impact of Internet Use on Loneliness and Contact with Others Among Older Adults: Cross-Sectional Analysis. University of Alabama at Birmingham, Department of Sociology, Birmingham, AL, United States. *Journal of Medical Internet Research*. Vol. 15. Iss 2. e39.
- Courtney, KL., Demiris, G., Rantz, M. & Skubic, M. 2008. Needing smart home technologies: the perspectives of older adults in continuing care retirement communities. *Inform Prim Care* 16(3); 195-201.
- CQ-S Net 2016. Japani. Saatavissa: http://robotcare.jp/?page_id=2336&lang=en, <http://cq-snet.com/index.html> ja uutinen yrityksen teknologiasta <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20141110/387943/?ST=ndh> (13.12.2016).
- Critical Signal Technologies 2016. Kotisivut, USA. Saatavissa: <http://www.criticalsignaltechnologies.com/> ja <http://www.cstlinktolife.com/> (18.10.2016)
- Crowe, S. 2015. Honda Walking Assist Device Going on Sale. *Robotics Trends*. Saatavissa: http://www.roboticstrends.com/article/honda_walking_assist_device_going_on_sale (25.11.2016)
- Cyberdyne 2016. HAL eksoskeleton alaraajojen liikuttamiseksi. Saatavissa: https://www.cyberdyne.jp/english/products/LowerLimb_nonmedical.html (12.12.2016).
- Davis, F. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 13(3), 319-340.
- de Veer, A. J. E., Peeters, J. M., Brabers, A. EM., Schellevis, F. G., Rademakers, J. JD. JM., Francke, A. L. 2015. Determinants of the intention to use e-Health by community dwelling older people. *Bio-Med Central Health Services Research*. Netherlands Institute for Health Services Research. Utrecht, The Netherlands.
- Deltaplan Dementie 2016. Deltaplan Dementie –ohjelma. Saatavissa: <https://deltaplاندementie.nl/en>
- Dester, A. 2014. ENOcean Alliance demonstrates Future of Smart Homes in Japan. Saatavissa: <https://www.enocean-alliance.org/en/enocean-alliance-demonstrates-future-of-smart-homes-in-japan/>
- Digitaliseringsstyrelsen 2016. Digital Strategy 2016-2020. Saatavissa: http://www.digst.dk/~media/Files/English/Ny-strategi-2016-2020/DS_Singlepage_UK_web.pdf. (28.12.2016)

- Digitaliseringsstyrelsen 2016. DIGITAL WELFARE: EMPOWERMENT, FLEXIBILITY AND EFFICIENCY Common Public-Sector Strategy for Digital Welfare. Saatavissa: http://www.digst.dk/~media/Files/English/Strategy_for_Digital_Welfare.pdf. (9/2013)
- Ding, D., Cooper, R. A., Pasquina, P. F., Fici-Pasquina, L. 2011. Sensor technology for smart homes. *Maturitas* 69. <http://hakemisto.kirjastot.fi/terkko> (26.7.2016)
- Dome Zine Dome Zine 2016. Verkkosivusto kotiautomaatioon liittyen. Saatavissa: <http://www.domezine.nl/>. (01.11.2016)
- Doro 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <https://www.doro.fi/> (10.12.2016).
- Easylinin 2016. Saatavissa: <http://www.easylivin.fi/maahantuonti/control4.html>
- e-Domotica 2016. Järjestelmäkuvaus. Saatavissa: <http://www.e-domotica.com/en/>. (03.11.2016)
- Edwards, J. 2016. Denmark Is Driven to Lead European Robotics.. *Robotics Business Review*. Saatavissa: https://www.roboticsbusinessreview.com/denmark_is_driven_to_lead_european_robotics/. (10.12.2016).
- Ejupi, A., Brodie, M., Lord, SR., Annegarn, J., Redmond, SJ. & Delbaere, K. 2016. Wavelet-Based Sit-To-Stand Detection and Assessment of Fall Risk in Older People Using a Wearable Pendant Device. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Vol. PP, Issue 99. Citation information: DOI 10.1109/TBME.2016.2614230.
- Eldy 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.eldy.eu/>. (10.12.2016).
- Elisa 2016. Tiedote 29.9.2016. Elisa ottaa käyttöön sisäkuuluvuutta merkittävästi parantavat wifi-puhelut. Saatavissa: <http://corporate.elisa.fi/elisa-oyj/tiedotteet/tiedote/?otsikko=elisa-ottaa-kayttoon-sisakuuluvuutta-merkittavasti-parantavat-wifi-puhelut&id=01421882290049&tag=corporate.elisa.fi%3Anational-press>. (10.10.2016)
- Emfit Oy 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <https://www.emfit.com>. (4.11.2016).
- E-Motion 2016. Elderly friendly MObility Services for Indoor and Outdoor sceNarios –projekti. Saatavissa: <http://inertia-technology.com/project/e-mosion-elderly-friendly-mobility-services-for-indoor-and-outdoor-scenarios>. (23.11.2016).
- Emtele 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.emtele.fi>. (08.09.2016)
- EnOcean Alliance 2016. Alliance & Member News Release. Saatavissa: <https://www.enocean-alliance.org/en/enocean-alliance-demonstrates-future-of-smart-homes-in-japan/>. (04.10.2016)
- E-NoFalls 2016. European Network fOR FALL Prevention, Intervention & Security. Saatavissa: http://cordis.europa.eu/project/rcn/191695_en.html (23.11.2016).
- Esa 2015. Iltasanomat, Taloussanomat 30.3.2015. Lankapuhelin maksaa yhä enemmän – hinnat +35%. Iltasanoma/Taloussanomat. Saatavissa: <http://www.iltasanomat.fi/taloussanomat/art-2000001870106.html>. (21.11.2016)
- euRobotics aisbl. 2014. Strategic Research Agenda for Robotics in Europe 2014-2020, Applications: societal challenges: 59-64. Saatavissa: http://www.eu-robotics.net/cms/upload/PPP/SRA2020_SPARC.pdf. (10.9.2016).
- Everon 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.everon.fi/fi/ratkaisut>. (4.11.2016).
- Farell 2016. What Japan Can Teach Us About Long-Term Care. Saatavissa: <http://www.forbes.com/sites/next-venue/2015/08/24/what-japan-can-teach-us-about-long-term-care/#4d120c486296>
- Farshchian B. & Dahl Y. 2015. The role of ICT in addressing the challenges of age-related falls: a research agenda based on a systematic mapping of the literature. *Pers Ubiquit Comput*, 19:649–666.
- Fidelix Oy 2016. Saatavissa: Sosiaalitekniikka. <http://www.fidelix.fi/tuki/?pageID=Sosiaalitekniikka>. (03.09.2016).
- FIHTA 2016. Saatavissa: <http://www.finnishhealthtech.fi/>. (29.11.2016).
- Flandorfer, P. 2012. Population Ageing and Socially Assistive Robots for Elderly Persons: The Importance of Sociodemographic Factors for User Acceptance. *Int J Popul Res*. ID 829835.
- Freeus 2016. Belle. Saatavissa: <https://www.freeus.com/>
- Frost & Sullivan 2016. Connected Homes - Supplier Strategies and Business Models, Customer Engagement and Business Model Innovation are Keys to Success. 9AAF-19. August 2016.
- Ge, S.S. 2007. Social Robotics: Integrating Advances in Engineering and Computer Science. In *Proceedings of Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology International Conference*, 9-12.
- Gillie.io Company Oy 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://gillieconsulting.fi/#>. (04.09.2016)
- GrandPad 2016. Kotisivut. Saatavissa: <https://www.grandpad.net/>. (10.12.2016).
- GreatCall 2016. Kotisivut. Saatavissa: <https://www.greatcall.com/>. (10.12.2016).
- GTX Corporation 2016. Kotisivut, USA. Saatavissa: <http://gtxcorp.com/products/>, <http://gpsmartsole.com/gpsmartsole/189-2/>. (14.12.2016).
- Guizzo, E. 2010. Telenoid R1: Hiroshi Ishiguro's Newest and Strangest Android. *IEEE Spectrum*. Saatavissa: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/telenoid-r1-hiroshi-ishiguro-newest-and-strangest-android>. (13.12.2016).
- Hallo Smart Lab 2016. Älykäs palo- ja savu- sekä myrskyvaroitin. Saatavissa: <https://halosmartlabs.com/>. (15.11.2016).

- Haukijärvi. 2005. Ikkunakorjaus lisäpuitteella - suunnitteluohjeet. Julkisivuyhdistys, JUKO - Ohjeistokansio julkisivukorjaushankkeen läpiviemiseksi, Ikkunat. Saatavissa: http://www.julkisivuyhdistys.fi/julkkari2/juko/JUKO_pdf_web/Korjaustavat/Ikkunat/Suunnitteluohjeet_Ikkunat_Lisapuite.pdf. (21.11.2016)
- Headquarters for Japan's Economic Revitalization 2015. Saatavissa: http://japan.kantei.go.jp/97_abe/action-s/201502/10article1.html
- Helander, N. & Vuori, V. 2017. VALIT-väkiraportti. Juvenes Print.
- HEREIAM 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.hereiamproject.org/>. (10.12.2016).
- Häkkinen 2016. Rakennuslehti 18.11.2016. Eduskunnan valiokunta vaatii lakiin säännöstä matkapuhelimien kuuluvuuden varmistamisesta rakennusvaiheessa. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2016/11/eduskunnan-valiokunta-vaatii-lakiin-saannosta-matkapuhelimien-kuuluvuuden-varmistamisesta-rakennusvaiheessa/>. (18.11.2016)
- Häkkinen 2016b. Rakennuslehti 18.11.2016b. Ratkaisevatko uudet keksinnöt matkapuhelimien kuuluvuusongelmat uusissa asuinrakennuksissa? Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2016/11/ratkaisevatko-uudet-keskinnot-matkapuhelimien-kuuluvuusongelmat-uusissa-asuinrakennuksissa/>. (18.11.2016)
- Hämäläinen P., Lanne M., Jännes J., Hanski J., Rytönen A. & Reisbacka A. 2014. Ikäihmisten tarvelähtöisten palveluiden kehittäminen yritysten ja julkisten toimijoiden yhteistyönä. Saatavissa <http://www.vtt.fi/sites/tupaturva/Documents/T155.pdf#search=tupaturva>. (10.12.2016).
- ICF 2004. International Classification of Functioning, Disability and Health. Saatavissa: <http://www.who.int/classifications/icf/en/>. (10.12.2016)
- Icontrol Networks 2016. Kotisivut. Saatavissa: <https://www.icontrol.com/>. (04.10.2016)
- ICSR 2016. Kahdeksas kansainvälinen sosiaalisen robotiikan konferenssi. Palkitut. Kansas City, Yhdysvallat. Saatavissa: <http://icsr2016.engr.ku.edu/awards.html>. (13.12.2016).
- Ikäteknologiakeskus 2016. Kotisivut. Saatavissa: www.ikateknologiakeskus.fi. (10.12.2016).
- Independa 2106. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.independa.com/>. (10.12.2016).
- Innohome 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.innohome.com/fi/>. (08.09.2016).
- In-Touch Tablets 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://seniortouchpad.com/>. (10.12.2016).
- Japanin valtio 2016. Kotisivut. Saatavissa: http://www.japan.go.jp/_userdata/abonomics/abonomics_150917.pdf
- Japanin työ- ja terveysministeriö 2016. Kotisivut. Saatavissa: http://www.mhlw.go.jp/english/policy/care-welfare/care-welfare-elderly/dl/ltcisj_e.pdf
- Japan Post Group Watch Over 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://www.jp-life.japanpost.jp/en/news/archives/pdf/pr150430en.pdf>. (10.12.2016).
- Japan Post Group 2016. Partnership Implemented New Service for Elderly Executing Feasibility Study Collaborating with IBM and Apple. [PDF]. Saatavissa <http://www.jp-life.japanpost.jp/en/news/archives/pdf/pr150430en.pdf>. (10.12.2016).
- Japan Times 2014. Toyota to commercialize robots for physical therapy market in 2015. Saatavissa: http://www.japantimes.co.jp/news/2014/01/17/national/toyota-to-commercialize-robots-for-physical-therapy-market-in-2015/#.WE_5QX0tvOU. (14.11.2016).
- Japan Times 2015. Haier's refrigerator with LCD screens. Saatavissa: <http://www.japantimes.co.jp/multimedia/2015/11/21/video-2/video-haiers-refrigerator-with-lcd-screens/#.WKoO-S4yocY>
- Japan Times 2016. Osaka startup releases updated robot doll to keep seniors company. Saatavissa: http://www.japantimes.co.jp/news/2016/06/28/national/social-issues/osaka-startup-releases-updated-robot-doll-keep-seniors-company/#.WE_JCX0tvOU. (10.12.2016).
- Johnson C, Danhauer J. & Ellis B. 2016. Hearing Aid Benefit in Patients with Mild Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(4); 293-310.
- Juntunen, K. & Salminen, A-L. 2011. Omaishoitajan jaksamisen ja tuen tarpeen arviointi, COPE-indeksi suomalaisen sosiaali- ja terveydenhuollon käyttöön. *Kela: Sosiaali ja terveysturvan selosteita* 78/2011.
- Jurva, R. 2017. ELTEL Networks Oy. Sähköpostihaastattelu. (12.1.2017).
- Juvonen, N. 2017. Sanoste Oy. Puhelinhaastattelu. (5.1.2017).
- Jännes J, Hämäläinen P, Hanski J. & Lanne M. 2016. Homelike Living for Elderly People: A Needs-Based Selection of Technological Solutions. *Home Health Care Management & Practice (HOME HEALTH CARE MANAGEMENT PRACT)*, 27(2): 64-72.
- Karelian Telepart 2016. Kotisivut. Saatavissa: <http://kareliantelepart.fi/t/index.php/tuotteet>. (4.11.2016).
- Ketelaar Installation Service BV. 2016. Full service installatiebedrijf in Hilversum. Yrityskuvaus. Saatavissa: <http://www.ketelaarinstallatieservice.nl/langer-comfortabel-en-zelfstandig-thuis-wonen/>. (03.11.2016)
- Khosravi, P., Rezvani, A., & Wiewiora, A. 2016. The impact of technology on older adults' social isolation. *Computers in Human Behavior*, 63, pp. 594-603.
- Kim, KJ., Shin, DJ. & Park, E. 2015. Can Coolness Predict Technology Adoption? Effects of Perceived Coolness on User Acceptance of Smartphones with Curved Screens. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*. 2015 Sep; 18(9):528-33.
- Kingspan Insulation Oy 2016. Suunnitteluohjeet kännykkäkuuluvuuden varmistamiseksi sisätiloissa. Saatavissa: <http://www.spu.fi/suunnittelu/suunnitteluohjeet/kannykkakuuluvuus-sisatiloissa/>. (15.12.2016)

- KIRA-digi 2016. Rakennetun ympäristön ja rakentamisen digitalisaatio. Ympäristöministeriö 2016. Saatavissa <http://www.ym.fi/kiradigi>. (23.1.2017)
- Kitano, N. 2006. Roboethics – a comparative analysis of social acceptance of robots between the West and Japan. Saatavissa: <http://www.robethics.org/atelier2006/docs/Kitano%20west%20japan.pdf>. (12.12.2016).
- Knauer N., Doelecke, H. & O’Leary, P. 2008. Outdoor-indoor Wireless Sensor Communications in a Modern Building Management System. 4th Workshop on Wireless Sensor Networks.
- Koivuniemi, T. 2017. Puhelinhaastattelu. (<http://www.code-q.fi/en/>).
- Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. 2012 (toim.). Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. THL raportteja 68/2012.
- Kotiturva 2016. Kotiturva-hanke. Saatavissa: http://www.vtkl.fi/fin/kehitamme/kotiturva_hanke/. (14.12.2016).
- Kozima, H., Nakagawa, C. & Yasuda, Y. 2007. Children-robot interaction: a pilot study in autism therapy. Prog Brain Res. 164:385-400.
- Kylmänen, H. 2016. Puhelinhaastattelu. (14.12.2016).
- Kyriazakos S, Mihaylov M, Anggorojati B, Mihovska A, Craciunescu R, Fratu O. & Prasad R. 2016. eWALL: An Intelligent Caring Home Environment Offering Personalized Context-Aware Applications Based on Advanced Sensing. Wireless Pers Commun, 87:1093–1111.
- Käkäte 2016. KÄKÄTE-projekti. Saatavissa: <http://www.ikateknologia.fi>. (14.12.2016).
- Kärkkäinen. Iltasanomat 29.09.2016. Elisan uudessa palvelussa koukku: puhelut ulkomailta kotimaan hinnoin. Saatavissa: <http://www.iltasanomat.fi/digitoday/art-2000001923048.html>. (10.10.2016)
- Kärnä, E. Sähköpostihaastattelu, 14.12.2016.
- Lahdensivu 2010. Esitelmä, 2010. Esimakua Eristerappauskirjasta. Julkisviuhydistys 15-vuotisjuhlaseminaari, Kalastajatorppa, Hki 18.11.2010. Saatavissa: http://www.julkisviuhydistys.fi/julkkari2/images/stories/File/Ajankohtaista_Tilaisuudet/Lahdensivu_2010.pdf. (21.11.2016)
- Laitila 2016. Tivi 03.11.2016. F-Securen mullistava tietoturvalaite myöhästyy taas – ”Kehitystyö etenee hyvää vauhtia”. Saatavissa: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/f-securen-mullistava-tietoturvalaite-myohastyy-taas-kehitystyö-etenee-hyvää-vauhtia-6596499. (1.12.2016)
- Laitila 2016. Tivi 10.11.2016. F-Secure yllättyi iot-ihmelaitteen työläydestä – ”Ei ollut tarkkaa ymmärrystä”. Saatavissa: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/f-secure-yllatyi-iot-ihmelaitteen-tyolaydesta-ei-ollut-tarkkaa-ymmarrysta-6598069. (1.12.2016)
- Lammim Ikkuna Oy 2016. Tuotteen esittelysivu. Patent pending Signal Window®. Saatavissa: <http://signal-window.com/>. (3.11.2016)
- Lathu BV 2016. Voor elke trap. Tuotekuvaus. Saatavissa: <http://www.lathu.be/nl/voor-elke-trap>. (03.11.2016)
- Laytron 2016. Laytron Co, Japani. Saatavissa: http://robotcare.jp/?page_id=4385. (23.11.2016).
- Lehtinen, C. 2016. Haastattelu. (26.08.2016).
- Leikas, J. 2016. Puhelinhaastattelu. (29.12.2016).
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2013. Matkaviestinverkon kuuluvuusongelmat matalaenergiarakennuksissa. Työryhmän raportti. Julkaisu 27/2013. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/matkaviestinverkon-kuuluvuusongelmat-matalaenergiarakennuksissa-tyoryhman-raportti-810991>. (8.6.2016)
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2016. Tiedote 01.11.2016. Laajakaistan rakentamista taajamien ulkopuolella halutaan helpottaa. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/laajakaistan-rakentamista-taajamien-ulkopuolella-halutaan-helpottaa>. (1.12.2016)
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2014. Tiedote 13.11.2014. Laajakaista kaikille -hankkeeseen lisää vauhtia. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/laajakaista-kaikille-hankkeeseen-lisaa-vauhtia-792786>. (21.11.2016)
- Lilja 2016. Rakennusfoorumeissa pidetty esitys 1.11.2016. Signaali läpi seinärakenteesta passiivisella elementillä. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/rakennusfoorumit/esitykset.html>. (3.11.2016)
- Limmex 2016. Turvpuhelin kellot, Sveitsi. Saatavissa: https://www.limmex.com/intl/en/applications/elderly_people. (23.11.2016).
- Liukku, H. 2012. ABB Oy ja KNX Finland ry. Esitelmä KIRA mediatapaaminen, 05.09.2012.
- Lively 2016. Lively Inc. Saatavissa: <http://www.mylively.com/>. (10.12.2016).
- LiveSafe 2016. Kotisivut, Hollanti. Saatavissa: <http://www.livesafe.nl/onze-dienst/>. (23.11.2016).
- LIXIL Corporation 2015. LIXIL IoT House Project to Explore the Future of the Home. Press release. Saatavissa: http://www.lixil.com/en/news/pdf/20151202_LIXIL_IoT_House_ENG.pdf. (18.10.2016)
- Liza-group 2016. Liza-group Holding BV. Saatavissa: <http://www.liza-group.com/langer-thuis-wonen-ouderen/>. (03.11.2016)
- Lorenz, T. 2016. Facebook Bought A Company That Could Let It Take On Siri. <http://www.businessinsider.com/facebook-acquires-speech-recognition-startup-witai-2015-1>. (27.11.2016).
- Love My Echo 2016. How Echo Can Help Care For Aging Or Disabled Family Members. <http://lovemyecho.com/2016/01/22/how-echo-can-help-care-for-aging-or-disabled-family-members/>. (27.11.2016).
- Luotola 2016. Tekniikka ja Talous 28.1.2016. Wifi-puhelut tulivat Suomeen – Parempi kuuluvuus katvealueilla. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/wifi-puhelut-tulivat-suomeen-parempi-kuuluvuus-katvealueilla-6248550>. (10.10.2016)

- MacKenzie, L., Curryer, C. & Byles, J.E. 2015. Narratives of home and place findings from the Housing and Independent Living Study. *Ageing & Society*, vol. 35(8); 1684-1712.
- Mainio Vire 2016. Turvapuuhelinpalvelut. Saatavissa: <http://mainiovire.fi/palvelut-kotiin/turvapuuhelin>. (10.11.2016).
- MariCare 2016. Saatavissa: <http://maricare.com/elsi/index.php/fi/>. (08.09.2016)
- Markets and Markets 2016. Raportti SE 3172. <http://www.bigmarketresearch.com/smart-home-automated-building-market>. (10.10.2016)
- Martela, F. 2015: Buurtzborg ja kotihoidon itseohjautuva vallankumous. <http://frankmartela.fi/2015/08/buurtzorg-ja-kotihoidon-itseohjautuva-vallankumous-miten-tarjota-halvempaa-iloisempaa-ja-laadukkaampaa-hoitoa/>. (20.10.2016).
- Medical Alert Monitoring Association 2016. USA. Saatavissa: <http://www.medicalalertmonitoringassociation.com/>. (20.10.2016).
- Meeker, M. 2016. INTERNET TRENDS 2016 – CODE CONFERENCE <http://www.kpcb.com/file/2016-internet-trends-report>. (27.11.2016).
- METI 2016. Robot Markets in Japan 2012-2035. Saatavissa: http://www.meti.go.jp/english/press/2013/pdf/0718_02.pdf. (10.12.2016).
- Microsoft 2016. Microsoft Accessibility. Saatavissa: <https://www.microsoft.com/enable/aging/>. (10.12.2016).
- Miller, J. 2016. Best Simple Smartphones for Seniors. Saatavissa: http://www.huffingtonpost.com/jim-t-miller/best-simple-smartphones-f_b_10319370.html. (10.12.2016).
- Miraculous-Life 2016. Miraculous-Life -projekti. Saatavissa: <http://www.miraculous-life.eu/index.php/public-deliverables>, <https://www.youtube.com/watch?v=tnmTXPDhyyc>. (23.11.2016).
- Mitchell O, Piggot J & Shimizutani S. 2004. Aged-Care Support in Japan: Perspectives and Challenges. Economic and Social Research Institute, Cabinet Office, Japan.
- Mopas 2016. Mopas, Hollanti. Saatavissa: <https://www.mopas.eu/> (23.11.2016)
- Mori, M. 2012. The Uncanny Valley. IEEE Explore. Saatavissa: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6213238>. (12.12.2016).
- Morris, M. E., Adair, B., Ozanne, E., Kurowski, W., Miller, K. J., Pearce, A. J., Santamaria, N., Long, M., Ventura, C. & Said, C. M. 2014. Smart technologies to enhance social connectedness in older people who live at home. Review article. *Australasian Journal of Ageing*. Vol 33. No 3 September 2014.
- Mortenson W, Demers L, Fuhrer M, Jutai J, Lenker J & DeRuyter F. 2015. Development and preliminary evaluation of the caregiver assistive technology outcome measure. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(5): 412-418.
- Mukherjee, S. 2016. You Can Now Buy This Robotic Exoskeleton to Help You Walk.. *Fortune*. Saatavissa: <http://fortune.com/2016/03/11/parker-hannifin-robot-exoskeleton/>. (10.12.2016).
- Murto, J., Kaikkonen, R., Sainio, P., Pentala, O., Koskela, T., Luoma, M-L., Koponen, P. & Koskinen, S. 2014. Ikäntyneiden kokemukset terveydestään, toimintakyvystään ja palveluiden saamisesta erityisvastuualueittain. THL: Tutkimuksesta tiiviisti 31.12.2014.
- MyGait 2016. Kotisivut. Saatavissa: <https://www.mygait.com/>. (10.12.2016).
- Mäntylä, H., Kuusela, M., Rappe, E. & Kuittinen, M. 2011. Senioriasumisen suunnitteluohje. TTS:N tiedote. Asuminen, teknologia ja palvelut. 2/2011 (658).
- National Board of Social Services 2016. Assistive Technology Data. Saatavissa: <http://www.hmi-basen.dk/en/r6x.asp?searchterm=robots&ssub.x=0&ssub.y=0>. (13.10.2016).
- Navigil 2016. Navigil turvakellot. Saatavissa: <http://www.navigil.com/products/s1-wearable-telecare-watch-phone/> (8.11.2016).
- NEC 2016. PaPeRo petit ja PaPeRo R500. Saatavissa: http://www.nec.com/en/global/innovators/s_ishiguro/01.html. (10.12.2016).
- Nef, T., Urwyler, P., Büchler, M., Tarnanas, I., Stucki, R., Cazzoli, D., Müri, R. & Mosimann, U. 2015. Evaluation of Three State-of-the-Art Classifiers for Recognition of Activities of Daily Living from Smart Home Ambient Data. *Sensors* 2015, 15.
- Network 21 2016. Network 21, Japani.. Saatavissa: http://robotcare.jp/?page_id=2320 (14.12.2016).
- Neumann, D. 2016. Human Assistant Robotics in Japan. Challenges and Opportunities for European Companies. EU-Japan Centre for Industrial Cooperation Saatavissa: http://cdnsite.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/2016-03-human-assistant-robotics-in-japan-neumann_min_0.pdf. (10.10.2016).
- Newman, P. 2013. Patchy robotics industry growth doesn't fit with aging population growth. *Pergali*. Saatavissa: <http://pergali.com/>. (18.9.2016).
- Neyens, J. & van Rossum, E. 2012. DiFiets: Cycling in a virtual familiar environment. Symposium: Technology in care (NVG). Saatavissa: <http://gerontechnology.info/index.php/journal/article/view/gt.2012.11.02.475.00/1769>
- Nguyen, T., Irizarry, C., Garrett, R., Downing, A. 2015. Access to mobile communications by older people. *Australasian Journal on Ageing*.
- NLkable 2016. Yrityskuvaus. Saatavissa: <https://nlkabel.nl/>. (01.11.2016)

- Nordlund, M., Stenberg, L., Forsberg, K., Nykänen, J., Ranta, P. & Virkkunen, A. 2014. Ikäteknologian monimuotoinen maailma – KÄKÄTE-projektin loppuraportti.
- Nyman, S. & Victor, C. 2014. Use of personal call alarms among community-dwelling older people. *Ageing & Society*, 34 (1), 67-89.
- O'Brian, E. 2016. Older adults buddy up with Amazon's Alexa. <http://www.marketwatch.com/story/older-adults-buddy-up-with-amazons-alexa-2016-03-18>. (27.11.2016).
- Omaseniori 2016. Terveysoperaattori, Helsinki. Saatavissa: <https://www.terveysoperaattori.fi/omaseniori>. (14.12.2016).
- Orange, R. 2014. Denmark's robotic helpers transform care for older people. *The Guardian*. Saatavissa: <https://www.theguardian.com/social-care-network/2014/feb/13/denmark-robotic-helpers-transform-care-older-people>. (15.11.2016).
- Oulun Karjasillan alueen kehityshanke 2016. Yle-uutiset. Saatavissa: <http://yle.fi/uutiset/3-9323282> (30.11.2016)
- Pajala, S. 2016. Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy, Terveiden ja hyvinvoinninlaitoksen julkaisuja, 2016, <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085108>.
- Palomäki, K., Hakanen, T., Helander, N., Valkokari, V. & Vuori, V. 2017. Pk-yrityksen kansainvälistymisen polut.
- Peetom, K. K. B., Lexis, M. A. S., Joore, M., Dirksen, C. D. & De Witte, L. P. 2014. Literature review on monitoring technologies and their outcomes in independently living elderly people. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*. Early Online: 1-24. UK: 2014 Informa.
- Phelps, R. 2016. New Gadget May Provide Answers for Dementia Patients. <https://www.agingcare.com/articles/a-new-product-for-dementia-patients-197139.htm>. (27.11.2016).
- Philips Lifeline 2016. Philips Lifeline, USA. Saatavissa: <https://www.lifeline.philips.com/> (18.10.2016).
- Pieni piiri 2016. Pieni Piiri Oy. Saatavissa: <https://pienipiiri.fi/>. (10.12.2016).
- Pierce, A. J., Adair, B., Miller, K., Ozanne, E., Said, C., Santamaria, N. & Morris, M. E. 2012. Robotics to Enable Older Adults to Remain Living at Home. *Journal of Aging Research*. Hindawi Publishing Corporation.
- Pigini, L., Facal, D., Blasi, L. & Andrich, R. 2012. Service robots in elderly care at home: User's needs and perceptions as a basis for concept development. *Technology & Disability. Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living (SRS)*. European Commission under the 7th Framework Pro-16 gram grant agreement no. 247772. Italy: Fondazione Don Carlo Gnocchi Onlus, Milano. Spain: Funda-cio'n Instituto Gerontológico Matia – INGEMS, San Sebastian. Italy: Hewlett-Packard Italiana s.r.l., Milano.
- Pikkarainen, M. & Airaksinen, J. 2015. Asiakaslähtöinen lähipalveluiden kehittäminen yhteiskunnan peilinä - Kainuu opettaa. http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tapahtumat/aineisto/2015/lahipalvelufoorum250315/Documents/Airaksinen_Pikkarainen.pdf. (10.12.2016)
- Pioneer Emergency Response Services 2016. USA. Saatavissa: <https://www.pioneeremergency.com/product/bodyguard-cell/> (18.10.2016)
- Pommeranz, A., Fitrianie, S., Alers, H. & Guldmond, N. 2016. Care@Home: An integrated approach to care and social inclusion of elderly.. Saatavissa: http://deliverables.aal-europe.eu/call-3/careathome/publication-at-the-aal-forum/at_download/file. (10.12.2016).
- Post, S. & Tyvimaa, T. 2010. Itsenäisesti asuville ikääntyneille suunnatut asumisratkaisut. Eri asumismallien maksuperusteet ja ansaintamallit.
- Practitec 2016. Practitec Oy. Yritys- ja tuotekuvaus, Saatavissa: <http://www.practitec.com/>. (02.11.2016)
- Pro-id Smart Homes & Access 2016. Pro-id Smart Homes & Access, yritys- ja tuotekuvaus. Saatavissa: <http://iqdomo.nl/>. (02.11.2016)
- Puttonen 2016. Etelä-Suomen Sanomat, Talous 19.9.2016. Mobiili ohitti kiinteän verkon - DNA kertoi käänteestä dataliikenteessä. Saatavissa: <http://www.ess.fi/uutiset/talous/art2303245>. (15.12.2016)
- Rakennustieto 2016. Rakennusalan digitaalinen palveluväylä - ratkaisu alan tiedon tarpeeseen. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotteet1/artikkelit/WITQXMTwr.html.stx>. (23.1.2017)
- Rautio 2106. Yle, Kotimaa 14.2.2016. Puhelinlangat laulavat vielä vuosikymmenen – viimeiset vuodet tulevat kalliiksi soittajille. Saatavissa: <http://yle.fi/uutiset/3-8650370>. (21.11.2016)
- RoBoHon. 2016. RoBoHon- robotti. Saatavissa: <https://robohon.com/gallery/kitchen.php>. (12.12.2016).
- ROCKWOOL International A/S 2016. Yrityksen kotisivut. Saatavissa: <http://www.rockwool.com/>. (15.12.2016).
- Rosetta 2016. Rosetta -projekti. Saatavissa: <http://www.aal-europe.eu/projects/rosetta/> (23.11.2016).
- Ryan, K. 2016. Who's Smartest: Alexa, Siri, and or Google Now? Saatavissa: <http://www.inc.com/kevin-j-ryan/internet-trends-7-most-accurate-word-recognition-platforms.html>. (27.11.2016).
- Sajari 2016. Helsingin Sanomat, Talous 29.9.2016. Elisa tuo wifi-puhelut matkapuhelimiin – puhe kulkee puhelinverkon sijasta langattoman laajakaistan kautta. Teleoperaattorin palvelussa puhelut soitetaan ja vastaanotetaan normaalisti matkapuhelimella. Saatavissa: <http://www.hs.fi/talous/a1475040591899>. (1.11.2016)
- Schaad, P., Basler, S., Medini, M., Wissler, I., Burkle, T. & Lehmann, M. 2016. The Intelligent Wardrobe. *Nursing Informatics. Studies in health technology and informatics*. 2016;225:213-7. Viitattu 12.12.2016. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27332193.

- Schulz R, Beach S, Matthews J, Courtney K, Devito Dabbs A, Person L Mecca, & Steadman S. 2014. Willingness to Pay for Quality of Life Technologies to Enhance Independent Functioning Among Baby Boomers and the Elderly Adults. *The Gerontologist*, 54(3), 363–374.
- Schulz R, Wahl H-W, Matthews J, De Vito Dabbs A, & Beach S. & Czaja S. 2015. Advancing the Aging and Technology Agenda in Gerontology. *The Gerontologist*, 55 (5), 724–734.
- Senior Some 2016. Senior Some Oy. Saatavissa: <http://www.seniorsome.com/>. (10.12.2016).
- Senioren Zelfstandig 2016. Yrityskuvaus. Saatavissa: <http://www.seniorenzelfstandig.nl/ouderen-kunnen-langer-thuis-wonen-dankzij-ict/>. (03.11.2016)
- Seniortek 2016. Yrityskuvaus. Saatavissa: <http://www.seniortek.fi/>. (08.09.2016)
- SmartHomeUS 2016. Saatavissa: <http://www.smarthomeusa.com/about-us/>. (12.11.2016)
- Smith, C. 2016. 36 Amazing Facebook Messenger Statistics. Saatavissa: <http://expandedramblings.com/index.php/facebook-messenger-statistics/> (27.11.2016).
- Smits, C., van den Beld, H., Aartsen M. & Schroots, J. 2014. Aging in The Netherlands: State of the Art and Science. Saatavissa: <https://academic.oup.com/gerontologist/article-lookup/doi/10.1093/geront/gnt096>
- Søndergård, D. 2016. Sähköpostihaastattelu (29.12. 2016 ja 3.1.2017).
- Softcare 2016. Softcare -projekti. Saatavissa: <http://www.aal-europe.eu/projects/softcare/>. (23.11.2016).
- Sogeti 2016. World quality report 2016-17. Saatavissa: https://www.sogeti.com/globalassets/global/downloads/testing/wqr-2016-2017/wqr-2016-17_country-pullouts_north-america_final_secure.pdf. (23.1.2017)
- SOSU Nord 2016. Hvad er robotteknologi? Saatavissa: <http://www.sosunord.dk/futurelab/robotteknologi/>. (14.12.2016).
- SoundHound Inc. 2016. Saatavissa: <http://soundhound.com/hound>. (27.11.2016).
- Statista a. 2016. Statistics and facts about Google. <https://www.statista.com/topics/1001/google/>. (27.11.2016).
- Statista b. 2016. Most popular mobile messaging apps worldwide as of April 2016, based on number of monthly active users (in millions). <https://www.statista.com/statistics/258749/most-popular-global-mobile-messenger-apps/>. (27.11.2016).
- Stella 2016. Stella, Helsinki. Saatavissa: <http://stella.fi/turvallinen-vanhuus/paikantava-turvakello/>. (8.11.2016).
- Sterling, G. 2016. Google says 20 percent of mobile queries are voice searches. Saatavissa: <http://searchengineland.com/google-reveals-20-percent-queries-voice-queries-249917>. (27.11.2016).
- Stone, C. 1997. NIST Construction Automation Program Report No. 3, Electromagnetic Signal Attenuation in Construction Materials. NISTIR 6055. <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build97/PDF/b97123.pdf>. (1.12.2016)
- Subaiya, I. 2016. Haastattelu 13.10.2016, San Francisco.
- Svanberg, J. 2016. Smart Homes and Home Automation. Berg Insight.
- Sähköinfo 2106. Sähköinfo Oy. Saatavissa: <http://kauppa.sahkoinfo.fi/product/1249> (28.04.2015).
- Tanaka, H., Yoshikawa, M., Oyama, E., Wakita, Y. & Matsumoto, Y. 2013. Development of Assistive Robots Using International Classification of Functioning, Disability, and Health: Concept, Applications, and Issues. *Journal of Robotics*, ID 608191. doi:10.1155/2013/608191
- TechNavio 2015. Global Exoskeleton System Market 2015-2019. Saatavissa: <http://www.technavio.com/report/global-exoskeleton-system-market-2015-2019>. (10.9.2016).
- tefficient AB 2016. Industry analysis #5 2016. Saatavissa: <http://media.tefficient.com/2016/12/tefficient-industry-analysis-5-2016-mobile-data-usage-and-pricing-1H-2016-ver-2.pdf>
- Telikin 2016. Saatavissa: <http://www.telikin.com/>. (10.12.2016).
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016. Tilasto- ja indikaattoripankki SOTKANet. Saatavissa: www.sotkanet.fi (9.9.2016).
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016. Kaatumisten ehkäisy. Saatavissa: <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/iakkaat/kaatumisten-ehkaisy> ja <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/iakkaat/ikina-toimintamalli>. (17.10.2016).
- ThyssenKrupp Encasa BV. 2016. Tuotekuvaus. Saatavissa: <http://www.tkencasa.nl/plateau-liften.aspx>. (03.11.2016)
- Tilastokeskus 2015 ja 2016. Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö 2015, vuonna 2016 uudistetun painotustavan mukaan laskettuna. Saatavissa: http://tilastokeskus.fi/til/sutivi/2015/13/sutivi_2015_13_2016-12-14_tie_001_fi.html. (23.11.2016).
- Tilastokeskus 2016a. Väestöennuste 2015 iän ja sukupuolen mukaan alueittain 2015 – 2040. Saatavissa: www.tilastokeskus.fi (23.1.2017).
- Tilastokeskus 2016b. Väestö sukupuolen, iän ja perheaseman mukaan alueittain 2005 – 2015. Saatavissa: www.tilastokeskus.fi (23.1.2017).
- Topo P. 2015. Tukeeko fyysinen ympäristö ja teknologia muistisairasta ihmistä? *Gerontologia*, 29(4), 221-235.
- Toshiba, Japani. Saatavissa: https://www.tjsys.co.jp/healthcare/emergency/index_j.htm. (23.11.2016).
- Tsai, T-H., Chang, H-T. & Ho, Y-L. 2016. Perceptions of a Specific Family Communication Application among Grandparents and Grandchildren: An Extension of the Technology Acceptance Model. *PLoS One* 11(6).

- TTY ja Rakennusteollisuus. 2013. Rakennusten sisätiloissa esiintyvien matkapuhelinten kuuluvuusongelmien ratkaisuvaihtoehtojen kartoitus. Loppuraportti 2013. Tampereen teknillinen yliopisto ja Rakennusteollisuus. Saatavissa: https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/rakentamisen-kehittaminen/matkapuhelinten_kuuluvuusongelmat_raportti.pdf. (15.12.2016)
- Tunstall, USA. Saatavissa: <http://www.tunstall.com/what-we-do/connected-care/solutions/>, <http://www.tunstallnordic.com/fi/kotihoitoratkaisut> ja <http://www.tunstallhealthcare.com.au/solutions/connectme>. (4.11.2016).
- Tyvimaa, T. 2011 ja 2016. Haastattelu. (31.10.2016)
- Unazuki Kabochan 2016. Kabo-chan robotti. Saatavissa: <http://www.kabo-chan.com/>. (14.11.2016).
- Uni Care Products 2016. Uni Care Products, Tanska. Saatavissa: http://ucp.dk/?page_id=36. (23.11.2016).
- Unicomputer 2016. Verkkokauppa. Saatavissa: <http://unicomputer.dk/da/>
- Uniper Care Technologies 2016. Saatavissa: <http://www.unipercare.com/>. (10.12.2016).
- U.S. Department of Housing and Urban Development 2016. Senior Housing: What you should know.. Saatavissa: https://portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/program_offices/fair_housing_equal_opp/seniors_valued_relationships
- Valued Relationships Inc. 2016. USA. Saatavissa: <http://www.vricares.com/>. (18.10.2016).
- Van Aerscht L. 2014. Vanhusten hoiva ja eriarvoisuus, Sosiaalisen ja taloudellisen taustan yhteys avun saamiseen ja palvelujen käyttöön. Väitöskirja. Tampereen yliopisto.
- Vasell, T. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Weinberger, M. 2016. Microsoft built technology that's better than a human at understanding a conversation. Saatavissa: <http://www.businessinsider.com/microsoft-beats-humans-at-speech-recognition-2016-10>. (27.11.2016).
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G. & Davis, F. 2003. User acceptance of information technology: toward a unified view. *Manag Inf Syst Q.* 27(3), 425-478.
- Verma, I & Hätönen, J. 2011. Ikäihmiset, asuminen ja teknologia. KÄKÄTE-projekti. Helsinki: Kopio Niini Oy.
- VideoVisit 2016. Video Visit Oy. Saatavissa: <https://videovisitlive.com/fi/home.php>. (07.10.2016).
- Viestintävirasto 2016. Ajankohtaista 11.10.2016. Jokaisella on oikeus kahden megan nettiin. Saatavissa: <https://www.viestintavirasto.fi/viestintavirasto/ajankohtaista/2016/jokaisellaonoikeuskahdenmegannettiin.html>. (1.12.2016)
- Viestintävirasto 2014. Ajankohtaista 03.07.2014. Matkapuhelimen kuuluvuutta sisätiloissa ei voi parantaa omalla toistimella. Saatavissa: <https://www.viestintavirasto.fi/viestintavirasto/ajankohtaista/2014/matkapuhelimenkuuluvuuttasatiloissaivoiparantaaomallatoistimella.html>. (10.10.2016)
- Viestintävirasto 2013. Ohje. 2013. Kun kännykkä ei kuulu tai mobiililajajakaista tökkii. Mitä voin tehdä? Saatavissa: https://www.viestintavirasto.fi/attachments/Viestintavirasto_Antenniohje.pdf. (13.10.2016)
- Viitasaari 2004. Mobiilikäyttö ylitti ensi kertaa lankakäytön. *Ilta-Sanomat, Digitoday* 10.3.2004. Saatavissa: <http://www.iltasanomat.fi/digitoday/mobiili/art-2000001407550.html>. (15.12.2016).
- Wikipedia 2016. Cortana (software). Saatavissa [https://en.wikipedia.org/wiki/Cortana_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cortana_(software)) (27.11.2016).
- VirtuaaliAMK. 2017. Mikä on älytalo. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/00003/1059500410556/1059503011169/1059504057692/1060195978878.html>
- WiSee. 2016. Saatavissa: <https://wusee.cs.washington.edu/> (23.1.2017).
- Vitelli, R. 2013. Can Robots Help Care for the Elderly? Robots may fill a critical need in dealing with dementia patients. *Psychology Today*. Saatavissa: <https://www.psychologytoday.com/blog/media-spotlight/201306/can-robots-help-care-the-elderly>. (14.12.2016).
- Vivago 2016. Vivago Oy, Espoo. Saatavissa: <https://www.vivago.fi/ratkaisut/turvaa-omaan-kotiin/>. (4.11.2016).
- Vroman K, Sajay A. & Lysack C. 2015. "Who over 65 is online?" Older adults' dispositions toward information communication technology. *Computers in Human Behavior*, 43,156-166.
- Wu, Y.-H., Fassert, C. & Rigaud, A.-S. 2012. Designing robots for the elderly: Appearance issue and beyond, *Arch Gerontol Geriatr.* 54(1), 121-126.
- Wuzzi Alert 2016. Yritystiedot, Hollanti. Saatavissa: <http://wuzzialert.com>. (14.12.2016).
- Vänni, K. & Korpela, A. 2016. An Effort to Develop a Web-Based Approach to Assess the Need for Robots Among the Elderly. *Social Robotics. 8th International Conference on Social Robotics. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9979; 712-722.
- Ympäristöministeriö 2010. Rakennetun ympäristön osasto. 2010. C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten lämmöneristys, Määräykset 2010. Saatavissa: https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/c3_2010.pdf. (21.11.2016)
- Ympäristöministeriö 2012. Ehdotus ikääntyneiden asumisen kehittämisohjelmaksi vuosille 2012–2015. Ympäristöministeriön raportteja 16.

LIITTEET

LIITE 1a Kirjallisuuskatsaus, Ikääntyneiden kotona asumista tukevat teknologiat

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Andersson M, Paulsson J, Malmqvist I & Lindahl G. (2016) Ruotsi	Selvittää vanhuksen palvelutalossa asuvien yleisten tilojen käyttöä.	Havainnointi, ryhmähaastattelut (henkilökunta) ja yksilöhaastattelut asukkaiden, omaisten, arkkitehtien ja pääosaakkeentomistajien kanssa ruotsalaisen vanhushuoltojärjestelmän viitekehässä.	Laadullinen aineiston analyysi. tilastomenetelmät	<ul style="list-style-type: none"> Enemmän käyttöä dementiayksiköissä kuin somaattisissa yksiköissä Liikuntarajotteisuuden ja yleisten tilojen käyttöä ei havaittu merkittävää korrelaatiota. Tulokset osoittavat ristiriidan henkilökunnan halun ylläpitää sosiaalista kontekstia ja asukkaiden vykkyyden välillä. Vaikka yleisiä tiloja ei juuri käytetä ruokailujen välillä, asukkaat painottavat niiden tärkeyttä sosiaalisessa kanssakäymisessä. Tämä viittaa siihen, että yhteisillä tiloilla on tärkeitä laadullisia ominaisuuksia määrällisen sijaan. Harvat asukkaat käyttivät yhteisiä tiloja sukulaistensa kanssa. Aputeknologian yleistymisen johtaa tilan vähänemiseen, ristiriita aputeknologian käytön ja kodin-omaisen ympäristön luomisen välillä. Somaattisissa yksiköissä asukkaat viettivät enemmän aikaa asunnoissaan, ja henkilökunta kunnioitti heidän yksityisyyttään enemmän. Sosiaalinen kanssakäyminen: <ul style="list-style-type: none"> ° Vähän vierailuja tai ulkopuolista yhteydenpitoa klo 19 -21 välillä ° Suurin osa tapahtui arkipäivinä klo 12-18 välillä. ° Kolmea 18: sta yhteisestä tilasta käytettiin ° Asukkaat lähtivät hyvin harvoin palvelutalosta retkille
Anderson W & Wiener J. (2013) USA	Tutkimus arvioi, mitkä viiden kategorian aputeknologiat korvasivat tai täydensivät ihmisapua.	N=2081	Kuvailevat tilastomenetelmät	<p>Eniten aputeknologiaa käytettiin liikkumisessa (68,4% vastaajista) ja vähiten puhelimen kanssa (9,3 % vastaajista).</p> <ul style="list-style-type: none"> 61% käytti aputeknologiaa peseytymiseen 46% käytti aputeknologiaa vessassa käydessä 41% käytti aputeknologiaa sängystä nousussa ja sänkyyn mennessä 9% ei käyttänyt lainkaan aputeknologiaa. <p>Sisällyä ja ulkona liikkumista, sängystä nousua ja peseytymistä avustavan teknologian havaittiin korvaavan täysinä PAS-tunteja, kun taas sängystä nousua ja vessassa käymistä avustava teknologia täydensi muodollisia PAS-tunteja.</p>

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Berridge C, Furseth P, Cutibertson R. & Demello S. (2014) USA, UK, Skandinavia	Selvittää, miten osakkeenomistajien, teknologian, liike-elämän dynamiikan, sääntelyn ja kulttuurisen kontekstin vuorovaikutus muokkaa innovaatioiden käyttöönottoa ja leviämistä Yhdysvalloissa, Isossa-Britanniassa ja Skandinaviassa.	Kirjallisuuskatsaus	Vertaileva analyysi	Itsenäisen asuminen –teknologia kehitty nopeammin kuin siihen liittyvät politiikka, sääntely ja maksujärjestelmät. Omnistunut innovaatio koostuu neljästä asiasta: 1. Kuluttajan tarve vetää puoleensa resursseja 2. Innovaatio häiritsee nykyistä metodia 3. Asetetaan sopiva maksaja 4. Toimintaa tukeva sääntelymekanismi. Käyttäjien tarpeet ovat tutkituissa maissa suuria ja kasvavat edelleen, kuten myös teknologisen innovaation mahdollisuudet. Vaikka tutkitut maat ovat sijoittaneet resurssejaan erityyppisiin teknologioihin, kaikissa teknologia kehitty nopeammin kuin politiikka, sääntely ja maksujärjestelmät.
Bishop M, Dennis K, Bishop L, Sheppard-Jones K, Bishop F & Frain M. (2015) USA	Kerätä tietoa muokatun ja sovelletun asuminen ja apulaitteiden yleisydestä MS- tautia sairastavien amerikkalaisten keskuudessa.	MS-tautia sairastavat kotona asuvat. (N=5082) Kyselytutkimus	Tilastolliset menetelmät	<ul style="list-style-type: none"> Osallistujien keskimääräinen ikä oli 54,10 (SD = 10,17). 2 111 osallistujaa sanoi tehneensä muutoksia kotiinsa tehdäkseen siitä turvallisemman tai helpokulkuisemman. Suurin osa muutoksista tehtiin vesassa (n= 2046), jonka jälkeen yleisimmät kohteet olivat eteinen (n= 638), olohuone (n= 308), portaat (n= 217), oviaukot (n= 202), makuuhuoneet (n= 124), ja keittiö (n= 84). Suurin osa (n= 971; 84,1%) sanoi maksaneensa korjaukset itse.
Chen & Schulz (2016) Hong Kong, Kiina	Kartoittaa ICT-interventoiden vaikutuksia vanhusten sosiaalisen eristyneisyyden vähentämiseksi.	Systemattinen kirjallisuuskatsaus Englanninkielisiä tieteellisiä artikkeleita (N=25) vuosien 2002 ja 2015 välillä.		<ul style="list-style-type: none"> Suurin osa tutkimuksista käytti internet- tai verkkopohjaisia ohjelmia (esim. hakuja, sähköpostia, chat-huoneita, videokonferensseja, somea). Suurin osa mittasi ICT:n vaikutusta mittaamalla tiettyjä ulottuvuuksia yleisen sosiaalisen eristyneisyyden sijaan. ICT:n todettiin vaikuttavan myönteisesti sosiaaliseen tukeen, sosiaalisiin yhteyksiin ja sosiaaliseen eristyneisyyteen yleensä. Vaikutus yksinäisyyteen jäi epäselväksi (inconclusive). Vaikka suurin osa tutkimuksista havaitsi myönteisen vaikutuksen, joissakin tutkimuksissa vaikutus ei ollut merkitsevä tai oli kielteinen. Tärkeämpi tulos oli ICT:n vaikutus sosiaalisiin yhteyksiin ja tukeen oli lyhytaikainen eikä kestänyt kuin puoli vuotta interventio jälkeen. Vaikutus itsetuntoon ja elämäntyydytykseen oli konsistentti, mutta yleensä ei merkitsevä. ICT:n havaittiin helpottavan ikääntyneiden sosiaalista eristyneisyyttä neljän mekanismin kautta: yhteys ulkomaailmaan, sosiaalisen tuen saaminen, kiinnostaviin toimiin osallistuminen ja itsetunnon parantaminen. Suurin osa mittasi ICT:n vaikutusta yhteen sosiaalisen eristyneisyyden ulottuvuuteen, mukaan lukien yksinäisyyteen, sosiaaliseen tukeen ja sosiaalisiin yhteyksiin.

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Collerton D, Forster E & Packham D. (2014) Britannia	Tutkijat tapasivat ensin epävirallisesti useita asukkaita sekä yksin että asukastapaamisissa arvioidakseen, mitkä tekijät olivat oleellisia heidän apuvälineiden käyttöönsä.	Kyselylomakkeen lisäksi käytettiin geriatriasta depressioskaalaa (GDS) mielialan arvioimiseksi sekä prospektiivista ja retrospektiivista muistikyselyä. (PRMQ) (MMSE)	50 osallistujaa haastateltiin	<ul style="list-style-type: none"> • Suurin osa (74%) sanoi muistinsa olevan hyvä tai kohtuullinen. • Puolet vastaajista piti retrospektiivistä muistiaan parempana tai paljon parempana kuin prospektiivista muistiaan. • Useimmin käytetyt muistiaputekniikat: <ul style="list-style-type: none"> ° Rutitineja, muistisääntöjä, kalentereita ja muistilappuja käytti yli puolet vastaajista. Harvemmin käytettiin sähkölaitteita, kirjoitustauluja ja ulkoisia toimijoita. • Kun haastateltavilta kysyttiin, miksi he eivät käyttäneet enempää aputekniikoita, 48% vastasi nykyisten riittävän ja 38% vastasi, ettei tarvinnut lainkaan aputekniikoita. • Halukkuus käyttää aputekniikoita ei korreloinut MMSE:n avulla selvitettyjen kognitiivisten kykyjen kanssa. • Haastateltavat kuvasivat keskimäärin itseään sosiaalisiksi ja motivoituneiksi; vain 2% oli epäsosiaalisia/motivoitumattomia. 38% oli kiinnostunut oppimaan lisää muistiaputekniikoista, ja 24% oli valmis tutustumaan tekniikkoihin yhdessä tai ryhmässä. • Kuitenkin 24% piti aputekniikoita "nolostuttavana". Vain 8% pelkäsi, että muut uskoisivat heidän terveydentilansa huonontuneen, mikäli he myöntäisivät muistiongelmansa. • 44% koki muistin olevan ainakin osittain riippuvainen omasta kontrollista, eli että he vaikuttavat itse muistinsa toimimiseen. 80% vastasi toimimisen riippuvan ulkopuolisista tekijöistä, kuten toisista ihmisistä ja ympäristöstä. • Monet haastateltavat olivat tyytyväisiä nykyisiin tekniikkoihinsa ainakin toistaiseksi, mutta noin neljännes oli kiinnostunut kokeilemaan uusia tekniikkoja, kunhan ne olisivat toimivia. • Melko harva oli kiinnostunut seurantalaitteista. • Osanottajat olivat kiinnostuneita sähköisistä laitteista, mutta pitivät niitä liian monimutkaisina eikä riittävän soveltuvina heidän tarpeisiinsa. • Toisten apu oli tärkeää kaikkien apuvälineiden käytössä

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Cota T, Shitani L & Vieira N. (2015) Brasilia	Tunnistaa ne ominaisuuudet, jotka motivoivat vanhuksia pelaamaan mobiilipelejä. Kehitettiin digitaalisen pelikatalogin tai pelikirjan, mikä auttoi tunnistamaan vanhusten suosikkigenret. Ämän jälkeen kehitettiin älypuhelinpelii, joka huomioi aiemmin havaitut ominaisuudet.	N=10 (miehiä 5, naisia 5). ikä 60-69 v. Interventiotutkimus.	Pelien käyttämisen jälkeen lomakehaastattelu.	<p>Kiinnostavat ominaisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peli on työkalu, jolla pyritään auttamaan kognitiivisista sairauksista kärsiviä ja parantamaan heidän elämäntaataan. • Käyttöliittymän tulee olla intuitiivinen ja helpottaa pelaajan kokemusta vaatimatta käyttöohjeiden lukemista. • Pelaajan täytyy saada palautetta pelin jokaisesta vaiheesta. • Tason selvittämisen tai toiminnan onnistuneen suorittamisen jälkeen pitäisi saada palkinto. • Vaikeustason pitäisi nousta vaiheittain pelaajan kehityksessä. Pelin ei tule olla liian vaikea tai helppo. • Pitäisi olla mahdollisuus valita eri vaikeustaso ja mahdollisuus vaikuttaa ko. ominaisuuteen. • Seniorit pitävät kasuaalipeleistä. Vanhukset keskittyvät enemmän narratiivisiin peleihin <p>Epäkiinnostavat ominaisuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seniorit eivät pidä väkivaltaisista peleistä. Toimintapelit yleensä eivät vetoa tähän yleisöön. • Todella helpot pelit eivät kannusta pelaamaan. • Vanhemmille aikuisille ei kannata suunnitella aikarajallisia pelejä. • Käyttöliittymän pienet elementit, liian lähekkäin olevat kontrollit ja paljon informaatiota ympäri näyttöä.
Farschian B & Dahl Y. (2015) Britannia	Kartoittaa ICT-ratkaisuista tehtyjä tutkimuksia, kehitystä ja/tai sovelletuista teknologioista sekä tärkeimmistä tutkimusaiheista ja puutteista nykytiedossa.	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus aineistona 1017 tutkimustieteellistä, joissa kuvataan kaatumisen ehkäisyyn liittyviä teknologiaratkaisuja.		<ul style="list-style-type: none"> • Katsauksen mukaan tutkimus on enimmäkseen proof of concept -vaiheessa. Käytetään monenlaisia teknologioita. Keskitytään komponenttivaatimukseen, mutta tosimaailmassa käytön systeemivaatimuksesta ei juuri puhuta. Datan keräämistä ja valvomista on tutkittu huomattavasti enemmän kuin käyttäjien voimaantumista. • Kaatumisen havaitseminen on selvästi suurin interventiotyyppi, kun taas ennaltaehkäisevät interventiot ovat saaneet vähemmän huomiota. • On sovellettava näistä ja samanlaisista alueista opittua ja luoda teknologiaa ja tietoa, joka kykenee estämään ikääntymiseen liittyviä kaatumisia. Kaatumisen havaitseminen ei ole kestävä malli ikään-tyvälle yhteiskunnalle. • Katsauksen mukaan selvästi eniten kehitettävä teknologian alue on sensorit ja niihin liittyvät datankäsitteilyalgoritmit. Käyttölaitteet (eli laitteet, jotka vaativat jonkinlaista käyttäjän toimintaa) ovat edellisiin verrattuna hyvin pieni alue. • Keskittyminen käytön kontekstiin tutkimusvaiheessa indikoi voimakkaasti, miten hyvin markkinat ja käyttäjät lopulta hyväksyvät teknologian. • Selvästi suurin osa analysoiduista tutkimuksista käsittelee uuden teknologian luomista. Tämän lisäksi yli 30% näistä tutkimuksista on vailla minkäänlaista validointia. • Liikuntarajoitteiset vanhukset ovat herkkiä käyttäjryhmä. Heidän auttamiensa tarvitaan moniteollista tutkimusta, jossa on mukana lääke- ja yhteiskuntatieteen edustajia. • Jos liikuntarajoitteisuuden aiheuttama yhteiskunnallinen ongelma halutaan ratkaista, täytyy keskittyä selvästi laajemmin kenttävointeihin.

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Gustafson ym. (2015) USA	Testata Elder Tree -nimisen, vanhuksille ja omaishoitajille suunnatun teknologian vaikutuksia. Elder Treeen, joka edustaa verkko-ohjaisista informaatio- ja kommunikatioteknologioita pääasiallisen tarkoituksenaan vanhempien aikuisten elämäntilaa.	Active Aging Resource Centerin tuottama satunnaisesti pitkäaikais tutkimus. Osanottajat, jotka ovat vanhempia aikuisia ja heidän omaishoitajiaan.	Elder Treen vaikutuksia arvioidaan vertaamalla ryhmiä kuuden, 12 ja 18 kuukauden välein.	<ul style="list-style-type: none"> • Artikkelissa kuvataan projekti ja metodi, mutta ei tuloksia. • Tuloksista ei ole vielä julkaisua.
Johnson C, Danhauer J, Ellis B & Jilla A. (2016) USA	Arvioida amplifikaation hyötyjä aikuisille, jotka kärsivät lievistä kuulonmenetyksistä (mild sensorineural hearing loss, MSNHL)	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus N=10	Meta-analyysi	<ul style="list-style-type: none"> • Tutkimusten osanottajista suurin osa oli keski-ikäisiä tai vanhuksia (≥ 45-v ja ≥ 65-v) • Kuulolaitteet ovat hyödyllisiä myös leivistä kuulovammoista kärsiville aikuisille. • Kaikkien tutkimusten mukaan amplifikaatio hyödyttää merkittävästi MSNHL:stä kärsiviä aikuisia • Hyötyihin sisältyi mahdollisuus tehdä enemmän asioita, osallistua enemmän ja tyytyväisyys kuulolaitteisiin. • Todistusaineisto vahvistaa amplifikaation hyödyn MSNHL:stä kärsiville aikuisille.
Jännes J, Hämäläinen P, Hanski J & Lanne M. (2016) Suomi	Esitellä päästöstukikehys, joka yhdistää vanhusten tarpeet saatavilla olevan teknologian kanssa.	Kirjallisuuskatsaus Haastattelut (N=27) Yksityiset palveluntuottajat ja teknologian tarjoajat kysely maalla asuville yli 65 vuotiaalle. (N=515)	Tilastomenetelmät Laadullinen menetelmä: Sisällön analyysi	<ul style="list-style-type: none"> • Teknologian ja palveluiden tarjoajat painottavat IP-tekniikkaa, avoimia käyttöliittymiä ja integroituja ratkaisuja. • kauko-ohjaus, monitorointi ja kunnossapito ovat tulossa entistä suosituimmiksi. • IP-tekniikan haavoittuvuus on kuitenkin painotettava, ja varajärjestelmiä tarvitaan aina. Uudet asunnot pitäisi varustaa sellaisella infrastruktuurilla, että se sallii uusien sovellusten käyttöönoton ikäihmisen toimintakyvyn muuttuessa. • ikäihmisiä pidetään kasvavana asiakasjoukkona, mutta silti vain muutamat palvelun tuottajat ovat kehittäneet ratkaisujaan erityisesti ikäihmisten näkökulmasta. • Yksi teknologia-avusteisen asumisen pääongelmista on se, että erilaisten systemien muunneltavuus ja integraatiokyky on joko vaikeaa tai sitä ei tarjota vaihtoehtona. • toiveena on, että kaikki laitteet ja palvelut voitaisiin ostaa samalta toimittajalta ja että systeemit näyttäytyvät loppukäyttäjälle yhtenä kokonaisuutena • yksityisen ja julkisen sektorin palveluiden integraatio • siirtyminen laitteiden toimittajasta palvelun tuottajaksi on välttämätöntä monille yrityksille. • automaattiset terveyden seurantasysteemit, turvalliset kodinkoneet, varashälyttimet ja hätäpuhelulaitteet olivat vastaajien mukaan niitä teknologisia ratkaisuja, jotka johtavat parempaan elämään kotona. • teknologisia ratkaisuja pitäisi soveltaa tapauskohtaisesti, ottamalla huomioon, että yhtään yleispätevää ratkaisua ei ole olemassa.

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Kamei ym. (2015) Japani	Arvioida kaatumisenestämistietoisuuden ja kordinmuokkauksen mahdollista parantamista ja vähentää kotona tapahtuvia kaatumisia soveltamalla kotivaarojen muokkaamisohjelmaa (home hazard modification program, HHMP)	130 suur-Tokiassa asuvaa vanhempaa aikuista sijoitettiin satunnaisesti joko HHMP-interventoryhmään (n = 67) tai kontrolliryhmään (n = 63).	Interventio tutkimus kesto 1 vuosi	<ul style="list-style-type: none"> • HHMP-ryhmän keski-ikä oli 75,7 vuotta ja kontrolliryhmän 75,8. • HHMP-ryhmässä tapahtui 11% vähemmän kaatumisia yleensä ja 12% vähemmän sisätilakaatumisia 52 viikon aikana. • Yli 75-vuotiaille ja vanhemmille tapahtui merkittävästi vähemmän ulko- ja sisätilakaatumisia 12 viikon aikana. • Kaatumisenestämistietoisuus ja kodinmuokkaus parantivat merkittävästi HHMP-ryhmässä.
Kelly A. Fausset C, Rogers W & Fisk A. (2014)	Aistien liikkumisen fyysisen kunnan kognitiiviset vaikeudet. Ehdotetut ratkaisut jaoteltiin Valinta, Optimointi ja Kompensointi -mallin (SOC) avulla.	24 nais- ja 20 miesosallistujaa, jotka olivat 65-85-vuotiaita ja asuivat joko yksin tai puolison kanssa.	Strukturoidut ryhmähaastattelut.	<ul style="list-style-type: none"> • Suurin osa vastaajista sanoi pärjäävänsä kotihoidon haasteissa kompensomalla, yleisin kompensatiostrategia oli työkalujen ja teknologian käyttö • Tulosten mukaan vanhemmat aikuiset käyttäisivät todennäköisemmin työkaluja ja teknologiaa ikään-tyymiseen liittyvien ongelmien ratkaisuun • Tarve suunnitella ja valmistaa helpokäyttöisiä apuvälineitä. • Tuttuuden tärkeys strategiana kognitiivisia vaikeuksia vastaan kotona • Optimoimista puhuttiin useimmiten aisteihin ja kognitiivisiin ongelmiin liittyvissä tapauksissa. • Tulokset antavat uutta tietoa vanhempien aikuisten kotona asumisen tukemiseen ja todistavat SOC-mallin hyödyllisyydestä sovelletussa tutkimuksessa.
Kyriazakos S ym (2015) Kreikka ja Tanska	Artikkeli esittelee eWALL-nimisen innovatiivisen ICT-ratkaisun, joka pyrkii vastaamaan ikäihmisten turvallisen kotiasumisen haasteisiin kehittämisen ICT-infrastruktuurin ja kodin havainnointiympäristön avulla.	ei ole tutkimus, mutta eWALL-idean esittely.		<ul style="list-style-type: none"> • eWALL tarjoaa holhollisen infrastruktuurimallin, joka tukee aktiivista ikääntymistä, perustuen interaktiiviseen seinätaluuun. Kontekstittietoisia, suljetun kierron älypalveluita tarjotaan palveluorientoituneen arkkitehtuurin avulla (service oriented architecture, SOA). • eWALL- palvelut ja sovellukset: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Sovelluskategoria: Arkitointien tarkkailu (monitoring) ◦ Sovelluskategoria: Arkipäijäämisen tarkkailu ◦ Sovelluskategoria: Terveystietojen tukeminen ◦ eWALL omaishoitajan WebApp • e-seinän testataan parhaillaan useissa maissa Euroopassa mm. Tanskassa. • joka maasta 20 COPD potilasta ja 20 lievää muistisairasta.

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Mackenzie L, Curryer, C & Byles J. (2015) Australia	Tutkia missä määrin vanhemmat ihmiset pitävät kotejaan ja naapurustojaan "tukeviksi" ja selvittää vanhempien ihmisten tarpeita ja kokemuksia sekä heidän odotuksiaan tulevaisuuden asumistarpeista.	Kvalitatiivista dataa. Australiassa tehdystä Housing and Independent Living (HAIL) -tutkimuksesta. Haastattelut N=202 yhteisöissä asuvat 75-79-vuotiaat.	Haastattelut litteroitiin, koodattiin ja analysoitiin käyttämällä tietokoneavusteista kvalitatiivista analyysia ja narratiivista lähestymistapaa laajempien teemojen tunnistamiseen.	Kuusi teemaa: <ul style="list-style-type: none"> ° asunnon valinta ° kiintymys paikkaan ° rahakysymykset ° ajan kuluessa tapahtuvat kodin muutokset ° liikennemahdollisuudet ° tulevaisuuden odottaminen <ul style="list-style-type: none"> • Tutkimuksen mukaan ihmiset, jotka samastuivat voimakkaimmin ja tunsivat yhteyttä naapureihinsa/ yhteisöihinsä kokivat kotinsa ja yhteisönsä myönteisemmin ja kykenevät mahdollisesti asumaan pidempään kotonaan huolimatta vammoista ja heikkoudesta. • Asuntopoliitikkassa sekä koti- ja kaupunkisuunnittelussa tulisi varmistaa, että kodit ja naapurustot ovat turvallisia, helpokulkuisia, myönteisiä assosiaatioita herättäviä, itsenäisyyttä tukevia ja ikään-työssä tuleviin muutoksiin mukautuvia.
Mortenson ym. (2015) USA	Kuvata Caregiver Assisitive Technology Outcome Measure (CATOM) -mittarin kehittämistä.	Mittari pilotoitiin osana interventiotutkimusta, jossa tutkittiin aputeknologioiden vaikutusta niiden käyttäjien omaishoitajiin (n = 44).	Tilastolliset menetelmät. Mittarin kehittämistutkimus	<ul style="list-style-type: none"> • Aputeknologiaa suositellaan usein käyttäjien itsenäisyyden lisäämiseksi ja omaishoitajien kokeman taakan vähentämiseksi. Tähän asti ei kuitenkaan ole ollut työkalua, jolla mitataan niiden vaikutusta omaishoitajille.
Nielsen J, Andersen K & Danziger J. (2015) Tanska	Ymmärtää, miten mobiili- ja teknologian tuominen terveydenhoitoon kehittyi palkkialihallintojärjestelmän sisällä ja yhteisön ulkopuolisessa ympäristössä.	Pitkittäistapaustutkimus. Data kerättiin eri sidosryhmittä ja organisaatioilta kyselyjen, haastattelujen ja dokumenttien avulla.		<ul style="list-style-type: none"> • Mobiili- ja teknologian käyttöön otto henkilökkunnan työtuntineissa hyödytti enimmäkseen hallintoa (se esim. helpotti valvontaa, raportointia ja kenttätyön hallintaa) • Hoitotyöntekijät eivät juurikaan maininneet työhön liittyvää hyötyä. • Merkittävä enemmistö hoitotyöntekijöistä sanoi, että uusi työkalu ei säästänyt aikaa, parantanut työn tasoa tai vähentänyt työhön liittyvää stressiä. • Selvän enemmistön mukaan mobiili- ja teknologian muuttuminen osaksi rutiinia on johtanut hallinnon kontrollin lisääntymiseen työssä. • Tutkimuksessa kuitenkin todetaan, että mobiili- ja teknologian käyttöille julkisen sektorin kotipalveluissa on laaja tuki.

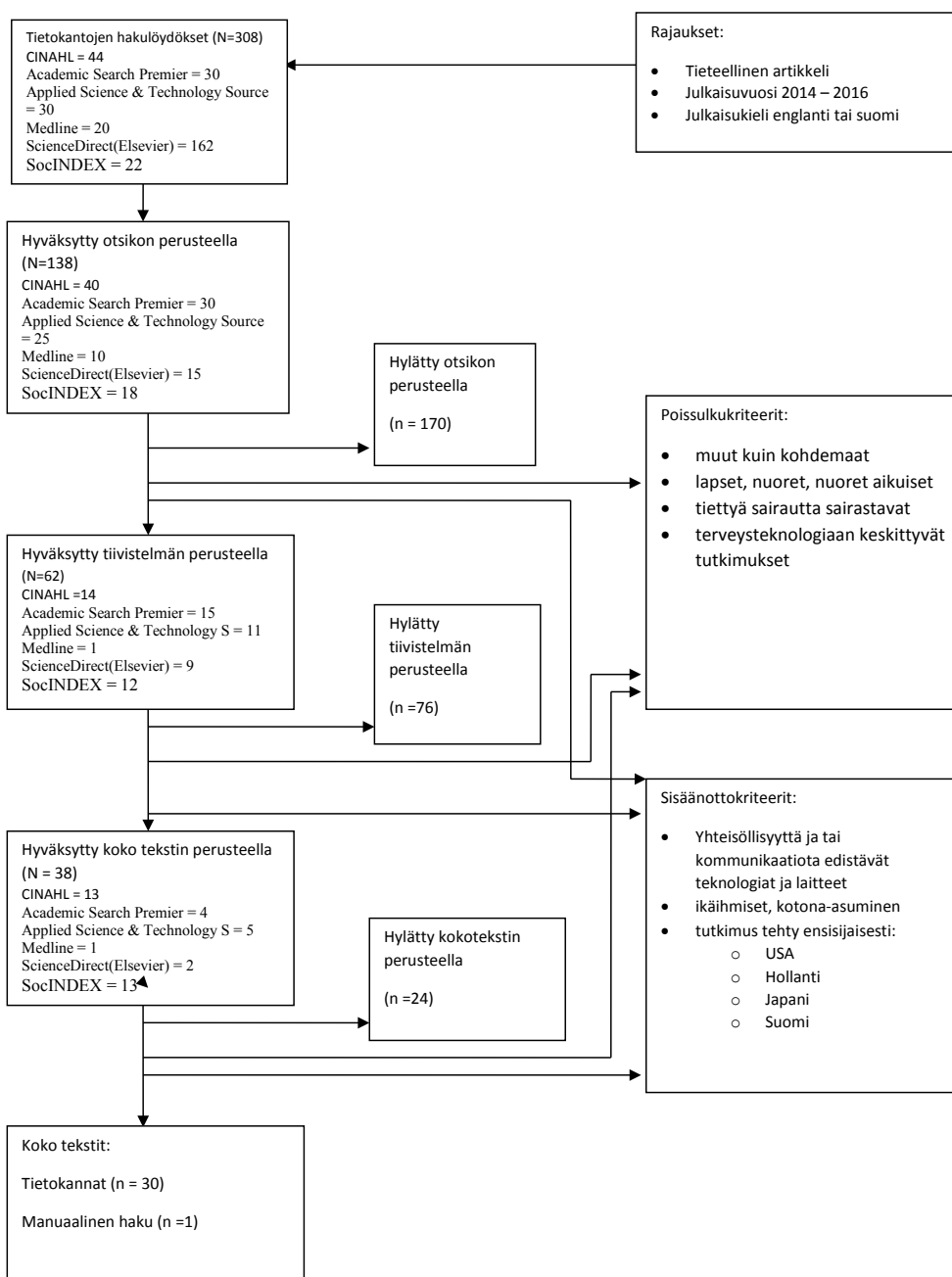
Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Nyman S & Victor C. (2014) UK.	Tutkia, eroavatko yli 65-vuotiaiden yksin- ja yhdessäasujien soittohälyttimien käyttäjien piirteet toisistaan.	3091 yhteisössä asuvaa yli 65-vuotiasta aikuista, joilla oli liikkumis- tai arkitointi-ongelmia.	PASW tilastomenetelmät 18	<ul style="list-style-type: none"> • 3091 henkilön otannassa 180 (6%) ilmoitti käyttävänsä soittohälytintä. • Yksinasuvat käyttivät huomattavasti todennäköisemmin hälytintä kuin yhdessä asujat. • 65–74-vuotiaisiin verrattuna yli 85-vuotiaat yksin- ja yhdessä asujat ilmoittivat käyttäneensä hälytintä merkittävästi useammin. • Edellisen kahden vuoden aikana kaatuneet käyttivät huomattavasti todennäköisemmin hälytintä, mutta vain jos asuivat yksin. • ADL-/IADL-ongelmista kärsivät yksin- ja yhdessä asujat käyttivät merkittävästi useammin hälytintä. • Tutkimuksessa vertailaan vanhusten ja kroonisesti sairaiden tilannetta kahdessa erilaisessa terveydentilan seuraamisen järjestelmässä. Molemmat versiot pyrkivät lisäämään yksilönvapautta, parantamaan terveystuloksia ja turvaamaan terveydenhuoltajajärjestelmän toimimisen, mutta niiden takana on erilaiset perusteet ja versiot avaavat erilaisia tiloja.
Pettersson J. 2016 Ruotsi	Tutkitaan teleterveydenhoidon yleistymistä vanhusten ja kroonisesti sairaiden terveydentilan seuraamisessa.	kirjallisuuskatsaus		<p>Vanhemmille aikuisille suunnattu teknologia:</p> <p>(a) ottaa huomioon ikääntymiseen liittyvät muutokset aisti-motorisessa toimintakyvyssä, kognitiiossa ja motivaatiossa (b) Puuttuvat sekä vanhempia ihmisiä että yhteiskuntaa huolettaviin asioihin, kuten terveyteen, toimintakykyyn, autonomiaan ja psykologiseen hyvinvointiin. Vanhempien aikuisten elämäntilanteeseen liittyvät muutokset auttavat omaishoitajia tukemaan vanhempia aikuisia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tähän mennessä selvä enemmistö alan tutkimuksesta koskee teknologiaa, joka pyrkii ylläpitämään ja parantamaan vanhempien ihmisten elämää. Tähän kuuluu telehealth- ja ehealth-tutkimus (elektro-nista terveysteknologiaa) sekä mhealth-tutkimus (mobiili- ja terveysteknologiaa) • Tällä hetkellä on saatavilla useita erilaisia terveysalan mittaus- ja valvontalaitteita, mukaan lukien kotona tapahtuvien toimien tyyppiä ja määrää tarkkailevat ympäristösensorit, puettavat sensorit, jotka mittaavat fyysisistä aktiivisuudesta, sykettä, verenpainetta ja lämpötilaa, sekä laitteita, joilla voidaan fyysisiä parametreja kuten verenpainetta, veren happitasoa ja haavojen paranemista. • Teknologian soveltamista vanhempien aikuisten elämään on tutkittu vähemmän. <p>Tutkijat ovat toistuvasti osoittaneet kykynsä valvoa ja joissakin tapauksissa diagnosoida yksilöiden kykyä liikkua, sosiaalista yhteyttä tai eristyneisyyttä sekä arkiaskareiden hoitamista, mutta kyvystä saada aikaan muutoksia näillä alueilla tiedetään hyvin vähän.</p>
Schultz R, Wahl H-W, Matthews J, Dabbs, Beach S. & Czaja S. (2014) USA FORUM artikkeli				

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Schulz R, Wahli H-W, Matthews J, De Vito Dabbs A, Beach S & Czaja S. (2015)	Artikkelin tarkoitus on tiivistää, mitä tiedetään vanhempien aikuisten teknologiajärjestelmien käyttöä ja antaa suuntaa tälle tärkeälle kehitykselle.			<ul style="list-style-type: none"> • Viimeaikaiset edistysaskeleet teknologian alalla perustuvat digitaaliseen vallankumoukseen, eli siirtymiseen analogisista sähköisistä ja mekaanisista laitteista digitaaliseen teknologiaan, mikä mahdollistaa tietokoneet, älypuhelimet, Internetin, robotit ja lukemattomia muita laitteita. • On tunnistettu viisi itsenäistä elämän ydinalueita, joiden kehittämiseksi on kehitetty paljon teknologiaa, mikä todennäköisesti jatkuu tulevaisuudessa: (a) fyysinen ja psyykkinen terveys; (b) liikkuvuus; (c) sosiaalinen yhteydenpito; (d) turvallisuus; ja (e) jokapäiväinen toiminta ja vapaa-aika • Näitä alueita tukeva teknologia ylläpitää ikääntyvien terveyttä, toimintakykyä ja psykologista hyvinvointia: (a) yksilön ympäristön valvominen tai mittaaminen; (b) diagnosointi tai seulonon ongelmien, tarpeiden tai halujen tunnistamiseksi; (c) tunnistettujen ongelmien, tarpeiden tai halujen hoitaminen. • Fyysisen, psykologisen ja yhä useammin kognitiivisen terveyden ylläpitäminen tai parantaminen on yksi eniten tutkituista teknologiaan ja ikääntymiseen liittyvistä alueista. • Tutkimukset käyttävät usein pieniä ei-satunnaisia otoksia, ovat lyhytkestoisia, keskittyvät muutamiin oleellisiin lopputuloksiin ja ovat harvoin satunnaistettuja. • [Tiedämme paljon vanhempien aikuisten] sosiaalisista yhteyksistä tai eristyneisyydestä sekä heidän arkielämänsä tekemisestä, mutta emme tiedä juurikaan mitään kyvyistämme muuttaa näitä elämäntilanteita teknologian avulla. • Jotta vanhemmille ihmisille tarkoitettu valvomis-, diagnosointi- ja hoitoteknologia voi olla todella tehokasta, se täytyy yhdistää jo olemassa oleviin terveys- ja sosiaaliturvajärjestelmiin sekä monissa tapauksissa perhejärjestelmiin.
Schulz, Beach, Matthews, Courtney, Dabbs, Mecca, and Sankey, (2014) USA	Selvittää ovatko lopputulokset valmiita maksamaan elämänteknologiaa (QoL), jota on suunniteltu tukemaan toimintakykyä ja itsenäisyyttä, ja kuinka paljon ne ovat maksamaan.	Internet-kysely kansallisesti edustavasta otoksesta Yhdysvaltain suurten ikäluokkien (ikä 45-64; N=416) ja sitä vanhempien edustajista (ikä 65 ja yli, N = 114).	Tilastomenetelmät	<ul style="list-style-type: none"> • Lähes kolmasosa kaikista vastanneista ei ollut valmis maksamaan mitään teknologiaa, joka auttaisi keittitoimissa tai hygieniassa huolehtimisessa • Maksamaan valmiit suostuivat keskimäärin maksamaan kuukaudessa korkeintaan 40,30\$ teknologijäsenistä keittöavusta ja 45,00\$ hygieniavasta. • Mediaanisumma, joka suostuttiin maksamaan kummastakin tyypistä oli 25\$. Halukkuus maksaa riippui: <ul style="list-style-type: none"> • tuloista, huolesta yksityisyydestä, oletetuista tulevaisuuden tarpeista, mahdollisesti rodusta ja etnisyydestä <i>Merkitys:</i> Kuluttajat eivät ole erityisen valmiita maksamaan itse toimintakykyä ja itsenäisyyttä tukevaa teknologiaa. Jotta elämänteknologia saavuttaisi suuren suosion, sen tulee olla erittäin kustannustehokasta, jotta sosiaaliturvaohjelmat ja yksityiset vakuutusyhtiöt suostuvat maksamaan niistä.

Tutkija/-t, vuosi, maa	Tutkimuksen tarkoitus	Kohderyhmä, aineiston keruu	Analyysimenetelmä	Keskeiset tulokset
Siciliano M, Redington L, Lindeman D, Housen P, & Enguidanos S. (2014) USA	Selvittää tekijöitä, jotka edistivät tai aiheuttavat haasteita lääkinnän opti- mointiteknologian käyttöönottoa. Kerätä tietoa, joka auttaisi lahjoittajia tukemaan paremmin uusia lääkintäteknologioita käyttäviä tukigentureja.	Kuusi haastattelua, joihin osallistui yhteensä 12 henkilöä kuudesta agentuurista.	GT (grounded teoria menetelmä)	<ul style="list-style-type: none"> • Haasteisiin kuuluivat aika, rahoitus, henkilökuunta, lisenssit, toiminnan laajuus, korvaus ja teknologiset ongelmat. • Edistäviä tekijöitä olivat site champion, informaatioteknologia ja muu henkilökuunta, organisaation tavoite ja rakenne sekä teknologia. • Tiedottamista sekä teoreettista ja konkreettista kouluttamista pidettiin välttämättömänä henkilökuunnan saamiseksi mukaan ja projektin onnistumiseksi. • Onsite champion oli erityisen tärkeä. Suurin osa kliinikoista ja heidän vanhemmista potilaistaan, myös vaikeista kroonisista oireista kärsivät, pitivät teknologiaa yksinkertaisena ja helppokäyttöisenä. Korvaukset teknologiasta olivat yhtä pitämättömiä ja lisenssiksi myyminen hankalia. • Joidenkin asiantuntijoiden mielestä lisenssi-ongelmat voidaan ratkaista alueellisen yhteistyön avulla.
Topo 2015	tarkastella takautuvasti muistisairaana suhdetta koti- ja elinympäristömuutoksia ja niiden vaikutuksia toiminnan mahdollisuuksiin ja toimijuuteen.	7 muistisairaana omaista	laadullinen, retrospektiivinen tutkimus	<ul style="list-style-type: none"> • ympäristö ja siihen liittyvä teknologia oli osa lähes kaikkea kuvausta • muistinhoikentaminen ilmeni vaikeuksina käyttäen tuttua teknologiaa tai muokata ympäristöä aiemmin itsestään selvällä tavalla. • kompensatiiviteknologia oli vähän käytössä tai niistä ei tiedetty • osa toimintakyvyn vajeista oli sellaisia, joihin arkiteknologia tai apuvälineet eivät tuoneet välittömästi helpotusta. Kanssaihmiesten tunnistamisvaikeus, aggressiivisuus ja läheinen toimii yllättävällä ja suu- resti hämmäntävällä tavalla • tavanomainen arkiteknologian käyttö vähenee ja loppuu kokonaan, eikä tilalle tule mitään
Vroman K, Arthanat S & Lysack C. (2015) USA	ICT:n käytön malleja, sosiaalinen osallistuminen ja vanhempien aikuisten (65+) terveys	ikäihmiset (N=198)	Kyselytutkimus. Tilastomenetelmät	<ul style="list-style-type: none"> • suurin osa vastaajista käytti ICT-teknologiaa ylläpitämään perhe- ja sosiaalisia yhteyksiä sekä pääs- syy terveys tiedotteisiin ja rutiiniaktiiviteetteihin. • ne 65-70 vuotiaat korkeasti koulutetut ja/tai puolison tai partnerin kanssa asuvat käyttivät todennä- köisemmin ICT. • avain rippuvuus ICT:n käytön ja teknologia-asenteiden välillä löydettiin. • Suuremman ICT:n käytön kanssa korreloi itsekoettuja sosiopersonaalisia ominaisuuksia kuten tyyty- väisyys toimintaan, jaksaminen, fyysinen ja emotionaalinen itsenäisyys ja myönteinen asenne. • Suurin osa ei-käyttäjistä vastasi, että heidän toimintansa eivät muuttuneet ajan myötä ja että he koke- vat teknologian ahdistavaksi ja uhkaavaksi. • ICT-pohjaisten toimien tekeminen ja halu tehdä niitä korreloi voimakkaasti toimien koetun tärkeyden kanssa. • Vanhempien aikuisten ikä, koulutustausta, asenteet ja persoonallisuus vaikuttavat heidän tapansa lä- hestyä ICT:tä.

LIITE 1b Kirjallisuuskatsauksen vaiheet

Tutkimusaineisto kerättiin kuudesta tietokannasta käyttämällä lukuisia hakusanoja ja niiden yhdistelmiä kuten aged OR elderly OR senior* OR "older people" OR "older adult*" OR aging) AND ("Information & communication technologies") OR ("Assisted Living Facilities for the Elderly") OR robotics OR ("Context-aware computing") OR ("intelligent buildings") OR ("Embedded computer systems") OR ("Services for the aged") OR ("Independent living") OR ("Congregate housing") OR ("Home automation") OR ("Social robots") OR ("Robotics in medicine") OR ("New product development") OR ("Technological innovations").



LIITE 2 Tietolähteitä älykkääseen taloteknologiaan liittyen

Suomi

- IKÄTEKNOLOGIA KOTONA ASUMISEN TUKENA – Teknologiakartoitus ja alustavia kokemuksia laitteiden käyttöönotosta ja käytöstä. 2014. Senioripalveluiden tutkiminen ja pilotointi (SENER) -hanke. (<http://www.ara.fi/download/noname/%7BB763B3A4-42D1-440A-BE64-473B0D9280CC%7D/104972.>)

- RIL 267-2015 Käyttäjälähtöinen älyrakennus – suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja ylläpito. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. ISBN 978-951-758-598-9 (nid.), ISBN 978-951-758-599-6 (PDF)

- Tulevaisuuden Internet of Things (IoT) mittausympäristöt. Pertti Verronen, Heidi Kaartinen, Sakari Nokela. 2016. Centria-ammattikorkeakoulu. Centria. Raportteja ja selvityksiä, 6. ISBN 978-952-7173-00-8. ISSN 2342-933X. (<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104914/978-952-7173-00-8.pdf?sequence=1.>)

Hollanti

Het slimmer thuis boek (Älykkäämpi koti). Älykkään tekniikka käytöstä sairaiden ihmisten tai kotona asuvien ikääntyvien tukemiseen. (<http://www.expeditie-slimthuis.nl/wp-content/uploads/2015/07/Het-SlimmerThuisBoek.pdf>)

Gezondheidsnet numerossa 1 kerrotaan kotiautomaation mahdollisuuksista, kuinka asiallisesti käytettynä kodin automaatio voi auttaa vanhuksia ja vammaisia asumaan kotona. (<https://www.gezondheidsnet.nl/hulpmiddelen/langer-zelfstandig-met-domotica>)

Zelfstandig blijven met domotica. In eigen omgeving oud worden – praktijkwenken. Materiaali käytännön kokemuksista automaatiosta kotona asumiseen liittyen. (<http://www.ineigenomgevingoudworden.nl/upload/attachments/zelfstandig-blijven.pdf>)

Senioren en Langer zelfstandig wonen Bouwstenen voor de campagne-strategie. 2014. Tutkimusraportti ikääntyvien asuinolosuhteista Amsterdamissa. (https://www.ois.amsterdam.nl/pdf/2014_doelgroepen%20wonen%20ouderen.pdf)

Functiewijzer domotica/zorg op afstand voor zelfstandig wonende ouderen. Informatie voor de werkgroep die het Functioneel programma van eisen opstelt. 2012. Kuinka ostaa ja ottaa käyttöön automaatio on monimutkainen prosessi. Tämä opas on tarkoitettu tukemaan terveydenhuollon organisaatioita ja asuntoyhteisöjä, jotka haluavat toteuttaa auto-

maatiota ikääntyville ja dementiapotilaille. (http://www.vilans.nl/docs/vilans/publicaties/Functiewijzer_domotica_voor_zelfstandig_wonende_ouderen.pdf)

Ouderen en nieuwe technologie Mature Market Monitor 2: rapportage. 2015. Vanhukset ja uusi teknologia - raportti. (<http://www.motivaction.nl/downloads/Onderzoek-Motivaction-Ouderen-en-Nieuwe-Technologie.pdf>)

Japani

Assistive Technologies in Smart Homes. 2011. Tatsuya Yamazaki. National Institute of Information and Communications Technology, Japan. Kirjassa käsitellään sensoreilla varustettua älykotia, jossa avustavaa teknologiaa. Kirjan sisällön kuvaus löytyy osoitteesta (<http://www.igi-global.com/chapter/assistive-technologies-smart-homes/54657>).

Health and Welfare Services for the Elderly. Outline of Long-Term Care Insurance System. Ministry of Health, Labour and Welfare Report 2015. (<http://www.mhlw.go.jp/english/wp/wp-hw9/dl/10e.pdf>)

Long-Term Care Insurance System of Japan, 2016. (<http://www.mhlw.go.jp/english/topics/elderly/care/1.html>)

Tanska

Velfærdsteknologi på socialområdet - Welfare Tech. 2013. Sosiaalinen Kehittämiskeskus SUS Social IT Lab on toteuttanut tutkimuksen hyvinvointiteknologiasta sosiaalialalla, mukaan lukien hoitotekniikka, älykäs kodintekniikka ja terveysteknologia. (http://www.welfare-tech.dk/media/3011/2013_09_velf_rdsteknologi_p_socialomr_det.pdf)

Digital fremtidssikring. AlmenRapport 11. Älytaloteknologiasta, älykkäästä kulutuksen seurannasta ja hallinnasta. Digitaalisen tulevaisuuden turvallisuus ja sulautettu teknologia ja digitaalisia ratkaisuja huomisen koteihin. (http://almennet.dk/media/23941/digital_fremtidssikring.pdf)

Smarthometeknologi. Rapporten er udarbejdet af Socialstyrelsen. Tässä analyysissä keskitytään älykkään kodin teknologian Tanskassa. Se on laadittu, jotta voidaan tunnistaa älykkään kodin teknologia. Älykkäessä kodin tekniikassa kuvataan käsitteet "ympäristön valvonta" ja "kodin automaatio". (Smarthometeknologi_Rapport_fra_Socialstyrelsen.pdf)

Smart Home Teknologi (SHT) -eksisterende teknologier og systemer og deres potentielle målgrupper. Teknologisk Institut, Robotteknologi. 2013. Tämän raportin tarkoituksena on selvittää, onko olemassa perusteita käynnistää laaja-alainen kansallinen aloite älytalotek-

nologiasta. Analyysi perustuu Tanskan ja ulkomaisiin kokemuksiin älytalaratkaisuista. (Bilag 1_Smarthometeknologi_Delrapport_fra_Teknologisk_Institut.pdf)

USA

Whole-Home Gesture Recognition Using Wireless Signals. University of Washington. (<https://www.ihatefeds.com/whole-home.gesture.recognition.using.wireless.signals.pdf>)

2015 State of the Smart Home Report - Icontrol Networks. 2015. (https://www.icontrol.com/wp-content/uploads/2015/06/Smart_Home_Report_2015.pdf)

IoT and the Future of Networked Energy. A Platform for Enhanced Energy Cloud Applications, Services, and Business Models. Neil Strother, Mackinnon Lawrence. 2016. Navigant Consulting, Inc. Published 4Q 2016. (<https://www.navigantresearch.com/research/iot-and-the-future-of-networked-energy>)

Americans Ready for the Smart Home. Results of the Coldwell Banker and CNET Smart Home Survey. 2015. (https://www.coldwellbanker.com/content/pdfs/survey_final.pdf ja siihen tarkennusta https://www.coldwellbanker.com/press-release/americans-ready-for-the-smart-home?utm_source=pr&utm_medium=referral&utm_campaign=pr-blog-smart-homes&utm_content=CNET)

Housing America's older adults. Meeting the needs of an aging population. 2014. Joint Center for Housing Studies of Harvard University. (http://www.jchs.harvard.edu/sites/jchs.harvard.edu/files/jchs-housing_americas_older_adults_2014.pdf)

LIITE 3 Yrityksiä

Ansaintalogiikan kannalta kansainvälisesti käytössä olevien älyteknologioiden jonkinlainen segmentointi/luokittelu tuntui järkevältä. Kategorisointi on tehty mukaillen osion A luokittelua. Kustakin kategoriasta on nostettu esille sellaiset tuotteet/palvelut, joilla uskoi-
simme olevan sellaisenaan tai muokattuna käyttöä myös nyky- ja lähitulevaisuuden ikään-
tyneiden keskuudessa.

Älykäs asuminen on jaettu kategorioihin *ilman lämpötila ja kosteus, palo-, savu- ja häkävaroittimet, valaistus ja valaistuksen ohjaus, sähkö, vesi, kulunvalvonta ja turvallisuus, keittiö ja bluetooth-jäljittimet*.

I) Ilman lämpötila ja kosteus

Sensibo: Säästää 40% ilmastoinnin energiankäytöstä. Sensibo on sensori, jonka voi kiinnittää mihin tahansa olemassa olevaan ilmanvaihtolaitteeseen. Investointi: 159 dollaria.

Ambi Climate: Käyttää ennakoivaa analytiikkaa monitoroimalla lämpötilaa sekä sisätilasta että ulkoilmasta minimoidakseen energian, maksimoiden asujan mukavuuden. Investointi: 129 dollaria.

Tado Cooling: Sensibon tavoin tekee mistä hyvänsä ilmastointilaitteesta älykkään: automaattinen virrankatkaisu, ennalta viilennys, sisätilan ilman analysointi ja yksittäisen huoneen kontrollointi. Investointi: 110 dollaria.

II) Palo-, savu- ja häkävaroittimet

Roost korvaa erityisesti palovaroittimissa käytetyt 9V paristot, eli ei sinällään ole irrallinen varoittimeen kiinnitettävä vempain, joita älyteknologiset laitteet yleensä ovat, vaan tämä korvaa käytössä olevan pariston. Roostin luvataan kestävän viitisen vuotta, ja wi-fi-yhteyden avulla sen kautta tulevat muistutukset esimerkiksi hälytyksistä tai vaikkapa virran loppumisesta esim.älypuhelimeen. Investointi 40 dollaria.

Leo Digitaalinen palo-, savu- ja häkävaroitin, joka yhdistyy wi-fin avulla mobiililaitteeseen. Lisäksi Leo sisältää lämpötila- ja kosteussensorit. Leo laitetaan pistorasiaan. Investointi 99 dollaria.

III) Valaistus

Rise Nostaa ja laskee sälekaihtimet tarvittaessa, aikataulutettuna tai esimerkiksi yöaikaan kytkettynä. Laitteen ulkopuoli on auringoenergialla latautuva, ja saa auringosta tarpeeksi energiaa varastoon myös pilvisiä päiviä varten. Investointi: alkaen 75 dollaria

Philips Hue Wireless Dimming Kit sisältää langattoman kytkimen ja lampun. Johtoja, sähköasennusta tai asennusta ei siten tarvita. Se sopii mihin tahansa kytkimeen, kuten Switchmatekin. Sisältää laadukkaan, himmennettävän, valkoisen valon. Investointi 49 dollaria.

Switchmate Patterilla toimiva laite toimii minkä tahansa katkaisimen kanssa, tai sen pystyy magneetin ansiosta seinän kiinnitysruuveihin. Voidaan käyttää manuaalisesti katkaisijasta, tai ohjata applikaation avulla. Investointi 60 dollaria.

IV) Sähkö

Neurion sensori kytketään kodin ohjuspaneeliin, josta se pääsee seuraamaan koko talon sähkönkulutusta. Algoritmit suojelevat sähköpiikeiltä. Lisäksi laitteeseen on mahdollista kytkeä hälytyksiä, kuten "Jätit uunin päälle" tai "Olet unohtanut tyhjentää pyykinpesukoneen". Investointi 249 dollaria.

V) Vesi

Water Hero on pieni robotti, jonka tehtävänä on estää vesivahinkojen sattuminen. Siihen on kytketty vuodon estäjä, ja se kytketään talon päävesiputkeen. Mikäli laite havaitsee vesiputken virtauksissa jotain tavallisesta poikkeavaa, se pystyy kytkemään putken offline-tilaan. Laite hälyttää wi-fi -verkon yli. Laita havaitsee myös hiljalleen tapahtuvat vuodot. Investointi: 149 dollaria.

VI) Keittiö

Keittiön toiminnallisuuksiin liittyvää älyä on tarjolla paljon, ja se soveltuu erinomaisesti niin ikääntyneille kuin muillekin ikäryhmille. Keittiöön liittyvät älypalvelut on jaettu alakatgorioihin, ja niihin liittyviä, ikääntyneillekin sopivia älyratkaisuja ovat mm.:

Ruoan tilaus: Amazon Dash, Hiku ja GeniCan

Hälyttimet: Kepler ja Birdi

Ruokailu: Hapifork ja Vessyl

"Varastonhallinta": Neo ja Eggminder

Ruoanlaitto: **Smarter Coffee** on wi-fin yli toimiva älykäs kahvinkeitin, joka valmistaa kahvin käyttäjän preferenssien mukaisesti. Kahvinkeitintä voi ohjata mistä tahansa asunnon

sisältä. Se hälyttää, kun vesitankki on tyhjentymässä, muokkaa kahvin voimakkuutta ja kahvinkeitin voi asettaa myös herätyskelloksi.

Muita ratkaisuja tarjoavat mm. Mellow, Range Digital Thermometer ja June Intelligent Oven.

VII) Kulunvalvonta & turvallisuus

Augustin älylukot ja ovikello toimivat etänä, ja oven avaaminen käy vaikkapa ikääntyneen omaisten kotoa käsin, sillä kamerat näyttävät samalla reaaliaikaista kuvaa oven takana odottavasta henkilöstä.

Muita kulunvalvontaan ja turvallisuuteen liittyviä ratkaisuja ovat: Lockstate RemoteLock, Schlage Sense, Yale Real Living Deadbolt, Sesame, KISI ja Google Nest.

Awair näyttää vintage-radiolta, mutta on todellisuudessa kaikkea muuta. Se mittaa ilman kosteutta, ilman laatua, lämpötilaa ja hiilidioksidin määrää. Se neuvoo unenlaadun parantamisessa, työn laadun parantamisessa jne.

Muita ratkaisuja ovat mm.: Scout Home Security System, SkyBell, Kuna Toucan

VIII) Bluetooth-jäljittimet

Bluetooth-jäljittimiä on tarjolla useita: Featured, Chipolo, Duet by Protag, Lapa 2, Linquet, Mynt, Tile, TrackR Bravo ja XY Tag.

Näiden lisäksi haluamme korostaa, että teknologia mahdollistaa, mutta harvoin riittää yksistään. Tarvitaan siis nerokasta älyteknologian ja palveluiden yhdistelmää. Näistä esimerkkeinä aiemmassa luvussa BMC:n avulla kuvatut Hollannin Buurtzorg ja Yhdysvaltojen Honor.

LIITE 4 Suosituksia kansainvälisistä liiketoimintamahdollisuuksista suomalaisille yrityksille

Nina Helander, KTT ja Tytti Vasell, Tradenomi (YAMK), TTY

Workbook: Go Global!

Esipuhe: **Kansainvälisty!**

Kokonaisuutena suomalaisten yritysten liiketoimintaympäristö muuttuu nopeasti, ja digitaalisen teknologian rooli on vahvistunut eri toimialoilla viime vuosien aikana. Vaikka yritykset ovat valmiita ja halukkaita investoimaan digitalisoitumiseen, maksimaalisen hyödyn ja kilpailuedun saavuttamiseksi yrityksen on kuitenkin **rohjettava myös päästämään irti vanhoista toimintamalleistaan ja uskallettava astua omalle epämukavuusalueelle**. (World Economic Forum 2013) Monelle suomalaiselle yritykselle myös kansainvälistyminen koetaan epämukavuusalueeksi, jolloin kansainvälistymisen tuomia mahdollisuuksia ei uskalleta tai osata hyödyntää. Siitäkin huolimatta, että kansainvälistyminen voi tuoda huomattavia etuja (TEM 2015):

1. Mahdollisuuksia erikoistua pidemmälle, koska pienessä maassa erikoispalveluille tai -tuotteille ei välttämättä ole riittävää kysyntää.
2. Mahdollisuuden kasvaa suuremmaksi, koska potentiaalinen markkina-alue on pelkkää kotimarkkinaa suurempi.
3. Oppimismahdollisuuksia koskien esimerkiksi kohdemaan tarpeita ja osaamispuutteen kasvua kohdemaissa olevan uuden osaamisen kautta.
4. Innovatiivisuutta ja toiminnan vahvempaa kehittämistä, koska kansainvälisen kaupan johdosta yritys kohtaa kovemman kilpailun, minkä vuoksi syntyy suurempi tarve kehittää toimintaa esimerkiksi panostamalla enemmän erityyppisiin innovaatioihin.

Kansainvälistyminen sisältää kuitenkin myös suurempia riskejä kuin kotimarkkinoilla pysyminen ja on aina muutosprosessi, joka vaatii sitoutumista ja investointeja. Kansainvälistymisen onnistuminen vaatii kovaa työtä. Seuraavassa käsitellään tiiviisti kuutta keskeistä kansainvälistymiseen liittyvää kysymystä ja esitetään näihin vastaamisen avuksi konkreettisia työkaluja, jotka auttavat rakentamaan kansainvälistä liiketoimintaa. Kysymykset rakentuvat Mobergin ja Palmin kehittämän kuuden kohdan mallin varaan, mutta sovelletuna erityisesti asiakaslähtöiseen liiketoiminnan rakentamiseen. Mallin tarkoituksena on antaa yritykselle käsitys kansainvälistymisprosessin olennaisista tekijöistä. Malli on yksinkertainen, mutta jokaisen kohdan läpikäynnin avulla pk-yrityksen tulisi olla kykenevä päättämään, kannattaako sen ylipäänsä kansainvälistyä. Mallia soveltaen työkirja rakentuu seuraavista osioista:

1. **MIKSI** Mitkä ovat yrityksen motiivit kansainvälistymiselle?
2. **MISTÄ** Mikä on yrityksen lähtötilanne? Mitkä ovat yrityksen tämänhetkiset vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat?
3. **MINNE** mikä on markkina-alue, jonne yritys haluaa kansainvälistyä?
4. **KUKA** on asiakas? Mitä tuotteita/palveluita kansainvälistymisprosessiin on tarkoitus ottaa mukaan
5. **MITEN** yritys aikoo kansainvälistyä?
6. **MILLOIN** on oikea hetki kansainvälistyä?

(perustuu: Moberg & Palm 1995)

1. MIKSI? MOTIIVIMME

Kansainvälistymistä voidaan katsoa monenlaisista lähtökohdista: kilpailutilanne, paineet kotimarkkinoilla ja kansainvälisille markkinoille laajentamisen luomat mahdollisuudet houkuttelevat yrityksiä katsomaan kotimaista toimintakenttää pidemmälle. Kansainvälistymällä yritys voi erottautua kilpailukentässä, kasvattaa uskottavuutta ja luoda uudenlaisia imagoa, rakentaa kumppanuuksia ja verkostoja, pienentää tuotantokustannuksiaan ja kasvattaa toimintaansa uuden tuotantokapasiteetin ja lisätilausten myötä, muun muassa. Kansainvälistymiseen yrityksiä kannustavat niin sisäiset kuin ulkoisetkin tekijät. Kansainvälistymisen motiivit voidaan puolestaan jakaa ennakoiviin, eli proaktiivisiin motiiveihin, ja reaktiivisiin motiiveihin (kuva 10).

Kansainvälistymiseen liittyy erilaisia riskejä ja suuremman markkinan myötä kilpailu lisääntyy, mikä saattaa hillitä yritysten intoa. Yrityksissä voidaan kokea, ettäärkevintä on ensiksi laajentua kotimaassa ja vakiinnuttaa toiminta, ja vasta sitten suunnata katseet Suomen rajojen ulkopuolelle. (PK-yrityksen kansainvälistymisen polut, 2016)

Motiivien selvittämisen lisäksi on hyvä tunnistaa myös ne tekijät, jotka toimivat kansainvälistymisen hidasteina tai esteinä. Mahdollisia esteitä voivat olla pelko epäonnistumisesta, puuttuva kansainvälinen osaaminen esimerkiksi puutteellisen kielitaidon, paikallisen lainsäädännön tai markkinatuntemuksen muodossa, rahoitusvaje, johdolta puuttuva sitoutuminen tai vaikeus löytää luotettavia kumppaneita. Nämä kaikki toimivat ns. antimotiiveina ja myös näiden tunnistaminen on tärkeää.



Kuva 11. Kansainvälistymisen motiivit. (PK-yrityksen kansainvälistymisen polut 2016)

2. MISTÄ? LÄHTÖTILANTEEMME.

SWOT

Lähtötilanteen, omien vahvuuksien ja heikkouksien kartoittaminen, on aina tärkeää suurissa strategisissa muutoksissa, mitä myös kansainvälistyminen on. Lähtötilanteen kartoittamisessa yksinkertainen, mutta edelleen hyvin käyttökelpoinen tapa on SWOT-analyysin tekeminen. SWOT-analyysi muodostuu seuraavista osa-alueista:

Strengths eli mitkä ovat yrityksen vahvuudet

Weaknesses eli mitkä ovat yrityksen heikkoudet

Opportunities eli millaisia mahdollisuuksia yrityksellä kansainvälistymisessä on

Threats eli millaisia uhkia kansainvälistymiseen liittyy

SWOT-analyysi on perinteinen ja laajasti käytetty työkalu. Analyysi laaditaan usein nelikenttänä, johon on visuaalisesti helppo kerätä kunkin osa-alueen asiat. Analyysi on kansainvälistymistä suunniteltaessa tärkeä toteuttaa laajemman ryhmän yhteistyönä, mutta erityisesti johdon ja/tai omistajien tulisi osallistua analyysin tekemiseen.

Kotimaan markkinoiden lähtötilanne voi olla myös tarpeen analysoida, koska sitä kautta saadaan parempi kuva niistä muutoksista, joita yrityksen toimintaan ja tarjoomaan tullaan tarvitsemaan kansainvälisillä markkinoilla. Samalla voi paljastua myös uudenlaisia mahdollisuuksia kehittää toimintaa kotimarkkinoillakin. Esimerkiksi palvelukulttuuri Suomessa on edelleen varsin perinteistä, eikä se tue kotona asumista kansainväliseen tarjontaan verrattuna kovinkaan laajasti. Tavanomaiset yksin asuvia, perheitä kuin ikääntyviäkin, palvelevat arkipäivän ratkaisut olisivat varmasti tervetulleita myös meille. Esimerkiksi ruokaostosten tekeminen verkosta toimii maailmalla huomattavasti Suomea edistyneemmin.

Myös kansainvälistymisessä yhteistyö muiden kotona asumista tukevien tahojen kanssa, voi auttaa luomaan täysin uudenlaisia innovaatioita ja antamaan palveluiden tai tuotteiden kehittämislle aivan uutta perspektiiviä. Sosiaalisen toimintakyvyn ylläpitämiseen liittyvät haasteet esimerkiksi ovat varmasti globaaleja, ja erot saattavat liittyä ympäröivän yhteisön asenteisiin (kulttuuri) sekä sukupolvien välisiin eroihin. Lienee kuitenkin universaalia, että useimmat esimerkiksi juuri työelämästä poistuneista henkilöistä kaipaavat ympärilleen jonkinlaisen sosiaalisen verkoston, muodostukoon se ystäväistä, sukulaisista, tuttavista, entisistä työtovereista tai muista samassa elämäntilanteessa olevista. Myöhemässä vaiheessa tämä turvaverkko voi auttaa henkilöä, esimerkiksi toimintakyvyn heikentessä. Tämän kaltaisten palveluiden kehittämisessä esimerkiksi työterveyshuoltoa tarjoavilla taloilla voisi olla annettavaa palvelukehitykseen.

Toisaalta kuten raportissa on aiemmin todettu, kehittyneissä teollisuusmaissa väestön ikärakenne muistuttaa melko paljon Suomen ikärakennetta. Ennusteiden mukaan OECD-maissa vuonna 2030 joka viides ja vuonna 2050 useampi kuin joka neljäs on yli 65-vuotias. Japanissa väestön vanheneminen on Suomea edellä, mutta Suomen sanotaan ikääntyvän Länsi-Eurooppaa nopeammin.

3. MINNE? KOHDEMARKKINAMME.

Markkinatilanne ja kilpailu

Yrityksellä tulisi olla hyvä tilannekuva niin markkinan nykytilasta kuin ennusteista ja trendeistä niin omassa markkinassa kuin mahdollisissa muissa markkinoissa, jonne yritys aikoo lähitulevaisuudessa pyrkiä. Rinnakkaisessa markkinassa saattaa olla myös toimijoita, joiden tuotteita/palveluita asiakas voi valita yrityksen tuotteiden/palveluiden sijaan. Näin ollen mahdollisimman laajakatseinen asenne auttaa yritystä ymmärtämään nykytilansa ja vastaavasti kartoittamaan tulevaisuuden potentiaaliset asiakkaat.

Markkinatilanteen ja yrityksen sisäisten kyvykkyyksien lisäksi myös asiakkaiden näkemys ja kokemus juuri tällä hetkellä on ensiarvoisen tärkeää. Kerran vuodessa toteutettavat asiakastytyväisyys- tai projektikyselyt eivät kerro tästä hetkestä ja tulevaisuuden toiveista ja suunnittelemista, vaan peilaavat mennyttä toimintaa. Sen sijaan asiakkaan asiakas- ja ostopolku sekä ostopäätösprosessi tulee ymmärtää niin asiakaskokemuksen suunnittelemiseksi kuin uusien (kansainvälisten)markkinoiden valloittamiseksi.

Ostoprosessit ja myyntikäytännöt poikkeavat toisistaan suuresti eri maissa. Vaikka Suomessa ja esimerkiksi Yhdysvalloissa "busineksen" teko on monin tavoin samankaltaista, myyntikulttuuri ja myyntiprosessit poikkeavat toisistaan huomattavasti.

Kilpailijoiden seuraaminen saattaa toisinaan viedä liikaa huomiota, ja arvioitaessa yrityksen nykytilaa onkin fiksua arvioida enemmän asiakkaiden tarpeita sekä yrityksen toimintaympäristöä laajemmin. Digitalisaation tuomat vaikutukset kaikille toimialoille on paljon tärkeämpää, kuin kilpailijoiden seuraaminen. Asiakkaiden ostoprosesseja, elinkaaria ja asiakaspolkuja tutkimalla yritys löytää myös todelliset kilpailijansa.

Uuden markkina-alueen kartoittamisessa yksinkertainen, mutta toimiva työkalu on ns. PESTEL-analyysi. Tämä analyysi koostuu seuraavista näkökulmista:

- Poliittinen toimintaympäristö**
- Ekonominen eli taloudellinen toimintaympäristö**
- Sosiaalinen toimintaympäristö**
- Teknologinen toimintaympäristö**
- Ekologinen toimintaympäristö**
- Lait ja oikeudellinen toimintaympäristö**

Markkina-alue tulee siis kartoittaa kustakin kuudesta näkökulmasta, jotta markkinoiden eroavaisuudet verrattuna tuttuun ja totuttuun kotimarkkinaan saadaan selville. Esimerkiksi teknologian vaikutuksista keskeistä on, että digitaaliset alustat tulevat hämärtämään fyysisten, digitaalinen ja sosiaalisten tasojen rajoja.

Fyysisten aktiviteettien merkitys ihmisen kokonaisvaltaiselle hyvinvoinnille on erittäin suuri. Näin ollen teknologisten ratkaisujen ja robotiikan ei tulisi pyrkiä korvaamaan liikkuamista, vaan toimia tukena aktiviteettien suorittamiselle. Samoin sosiaalisten suhteiden ylläpitäminen on tärkeää henkiselle hyvinvoinnille ja jaksamiselle, ja teknologian hyödyntämistä on hyvä miettiä mm. kommunikaation helpottamisen näkökulmasta.

Sosiaalisten kontaktien vaikuttavuutta ei voi tarpeeksi korostaa, ja esimerkiksi tutkimusten mukaan sosiaalisen tuen ja teknologian vähintään vuoden yhtämittaisen käytön tukevan tätä. Positiivisia tuloksia on saatu erilaisten vertaisryhmien, chat-palveluiden ja keskusteluryhmien kautta.

Kuten raportissa on jo aiemmin todettu, ikääntyneiden päivittäiseen toimintakyvyn parantamiseen ja seurantaan luotuja kokonaisratkaisuja ei juuri ole markkinoilla, ja näin ollen uskomme tältä sektorilta löytyvän markkinarakoa niin Suomen markkinoille kuin globaalistikin.

4. KUKA? ASIAKKAMME. TARJOOMAMME.

Asiakasprofiilit ja asiakaspolku

Asiakasprofiili on yksinkertainen kuvaus asiakkaasta (joko B2B tai B2C), joka kuvailee ne ominaisuudet, joiden avulla asiakas keskustelee yrityksen kanssa. Profiilit eivät ole kaikenkattavia, vaan kuvaavat erityisesti asiakkaan kokemuksia ja tarpeita. Profiileja voidaan luoda haastattelemalla, käymällä keskusteluja tai varjostamalla. Se sisältää henkilön positiiviset ja negatiiviset kokemukset tuotteesta/palvelusta (ups&downs). Asiakasprofiilit tulisi luoda aloittamalla taustatyöllä ja kontekstin kartoittamisella ennen kokemusten kirjaamista.

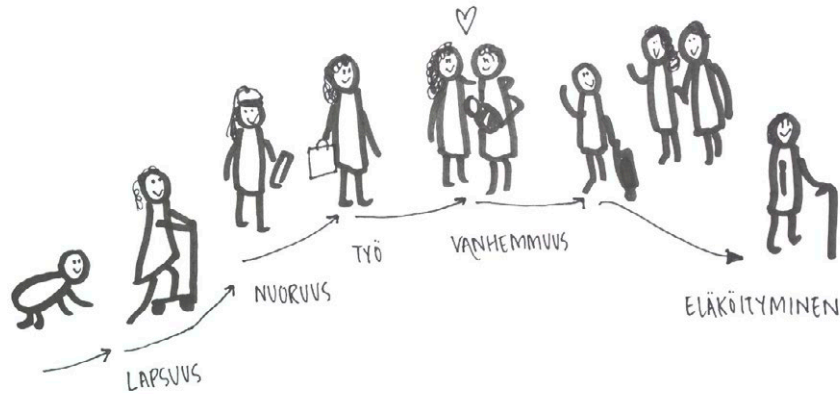
Asiakaspolkujen tavoitteena puolestaan on luoda kuva siitä, miten suurin osa asiakkaista kulkee läpi palvelupolon ja millaisena he sen kokevat. Asiakaspolut muodostavat kuvan asiakkaiden ja yrityksen välisestä suhteesta. Lisäksi asiakaspolku auttaa löytämään ja näkemään ne pisteet, jotka asiakas on itse valmis suorittamaan sekä ne pisteet, jotka ovat kriittisiä palvelun menestymisen suhteen. Asiakaspolun kuvaus auttaa yritystä myös analysoimaan asiakaskokemusta sekä asiakaskäyttäytymistä ja ymmärtämään ne tekijät, joilla on merkitystä ensiluokkaisen asiakaskokemuksen muodostumiselle.

Etuja asiakaspolun luomiseksi ovat mm.:

1. Ulkopuolisen perspektiivin saaminen
2. Markkinatrendien ymmärrys asiakaskäyttäytymisen kautta
3. Strategisten pisteiden (hotspotit) tunnistaminen

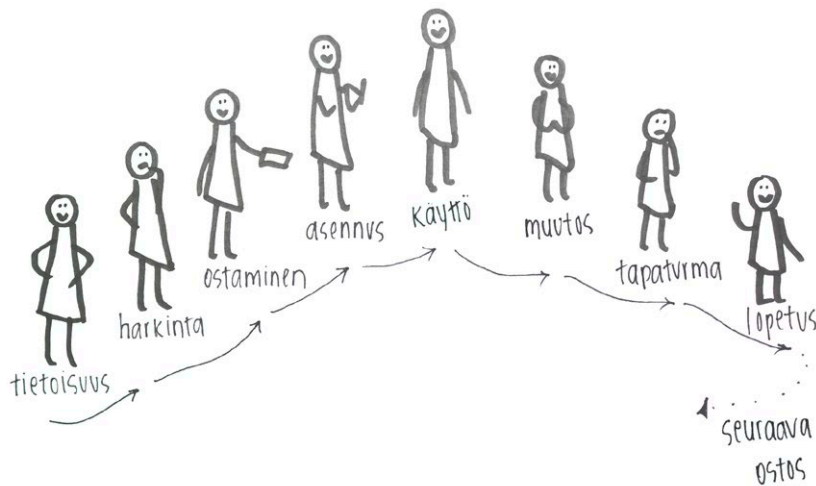
Uuden luotavan palvelun potentiaalinen rakenne on tärkeää määrittää. Rakenne pitää sisällään käytetyt kanavat, liiketoiminnan arkkitehtuurin, jolle palvelu rakentuu sekä organisatorisen rakenteen, johon palvelun suorittaminen tai tuotteen myyminen perustuu. Palvelumuotoilussa nämä rakenteet voidaan havainnollistaa mm. visualisoidun prosessikuvauksen (service blueprint) tai asiakaspolkukartan muodossa.

Joskus palveluiden suunnittelussa voi olla hyvä ottaa huomioon henkilön erilaiset roolit ja tasot palvelun optimoimiseksi. Sama henkilö voidaan kuvata esimerkiksi erilaisin elinkaarin. Elinkaarten kuvaaminen on myös erittäin tehokas työkalu asiakastarpeen ymmärtämiseen sekä liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseen.



Kuva 12. Henkilökohtainen elinkaari

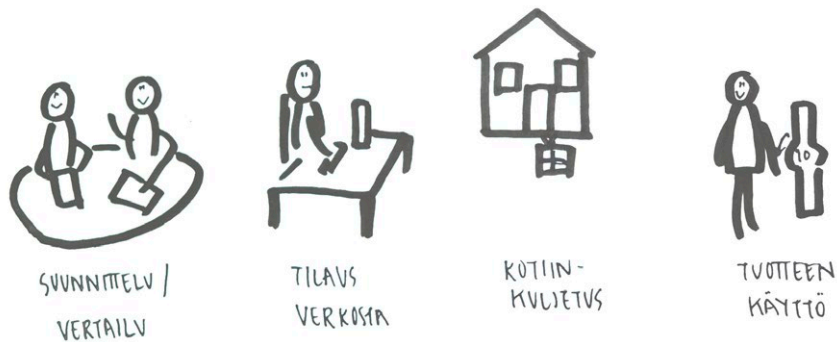
Ihmiseen itseensä kohdistuva elinkaari kuvailee henkilön käyttäytymistä tietyissä elämäntilanteissa (aina lapsuudesta kuolemaan). Siinä kuvaillaan tyypillisimmät tarpeet ja halut 5-7 vuoden sykleissä. Näissä tapauksissa elinkaari keskittyy yleiseen kokemukseen riippumatta siitä minkä tyyppisestä palvelusta tai tuotteesta nimenomaisesti on kyse. Tässä ihmisen elinkaaressa on siis kyse tarpeiden muuttumisesta eri elämäntilanteissa, joita ovat esim. kotoa pois muuttaminen, vanhemmaksi tuleminen, eläköityminen jne.



Kuva 13. Kuluttajan elinkaari

Kuluttajan elinkaari kuvailee henkilön käyttäytymistä hänen tehdessään ostamiseen liittyviä valintoja, täyttääkseen tarpeensa ja halunsa. Tällöin kuluttajalla on selkeä tarve, ja useita erilaisia vaihtoehtoja tarpeidensa tyydyttämiseksi. Kuluttajakäyttäytymisen ymmärtäminen on tärkeää esimerkiksi arvolupausten määrittämisessä tai kilpailukentän kartoittamisessa ja kilpailuedun etsimisessä.

65-74-vuotiaista 52 % ja 74-89-vuotiaista 21 % käyttävät Internetiä (lähes) päivittäin. Useita kertoja päivässä Internetiä käyttää 38 % 65-74-vuotiaista ja 16 % 74-89-vuotiaista. Näiden aktiivisten teknologian käyttäjien lisäksi on huomioitava, että 65-74-vuotiaista 20 % ei ole koskaan käyttänyt Internetiä, ja 74-89-vuotiaista jopa 63% eivät ole koskaan käyttäneet Internetiä. 23 % on 65-74-vuotiaista käyttävät Internetiä matkapuhelimella, kun taas vanhemmassa ikäryhmässä (74-89-vuotiaat) matkapuhelimen hyödyntäminen Internetin käyttöön on vielä varsin vähäistä (4 %) (Tilastokeskus 2016).



Kuva 14. Asiakkaan elinkaari

Asiakkaan elinkaari auttaa organisaatioita keskittymään asiakasarvon tuottamiseen strukturoimalla asiakassuhteen eri vaiheet ja kohdistaa liiketoimintaprosessit asiakaskokemukseksi. Asiakkaan elinkaari määrittää miten asiakas päätyy ostamaan tuotetta/palvelua ja antaa yleiskuvan asiakassuhteesta – aina tietoisuuden rakentamisesta loikkaukseen. Näin pystytään paremmin ymmärtämään mitä asiakas odottaa palvelulta ja osoittamaan miten optimaalisesti saavuttaa asiakkaat.



Kuva 15. Käyttäjän elinkaari

Käyttäjän elinkaari puolestaan on erinomainen työkalu kulujen vähentämiseen, tehokkuuden maksimointiin, uudenlaisten käyttäytymismallien antaa alkusysäyksen liittyen uusien

tuotteiden/palveluiden käyttämistä. Käyttäjän elinkaarella pystytään visualisoimaan asiakaspolut interaktioihin, joita asiakas käy yrityksen kanssa eri kanavissa. Erinomainen työkalu, joka auttaa osoittamaan aukot asiakastarpeen ja käytössä olevien resurssien välillä.

Erilaisia asiakkaan polkuja hahmottelemalla yritys voi miettiä asiakkaan eri kohtaamispiisteitä ja niiden prioriteetteja suhteessa toisiinsa. Samoin erilaisten LEAN-filosofioiden hyödyntäminen itse älyteknologian kehittämisessä palvelee mielestämme parhaiten tarkoitusta tämänkaltaisissa hankkeissa, jotta saadaan markkinasta palautetta mahdollisimman useassa vaiheessa, mahdollisimman kattavasti. On selvää, että käyttäjälähtöisyys on erittäin tärkeää tuotteen tai palvelun skaalaamisen kannalta, joten ”jatkuva” markkinapalautte ohjaa yritystä myös oikeaan suuntaan kehitystyössä.

Raportissa esitetyt käyttäjätarinat Jaskasta ja Alinasta kuvailivat käyttäjän arkea, ja näitä asiakastarinoita koostamalla ja keräämällä yritys saa kullannarvoista ensi käden tietoa markkinasta. Ensisijaisen kohderyhmän ollessa haastava (teknologian käyttöönoton suhteen), palveluita tarjoavan yrityksen työtä helpottaa näiden asiakkaiden osallistaminen työhön heti alkuvaiheesta lähtien. Esimerkiksi haastatteleamalla, kyselytutkimuksilla, havainnoinnilla ja varjostamalla saadaan analysoitavaksi tärkeää dataa, jonka pohjalta kehiteltävä palvelu/tuote ottaa huomioon käyttäjän tarpeet ja toiveet suunnitteilla olevaa palvelua tai tuotetta kohtaan.

Kohti tarjoomaa

Palvelun tai tuotteen konseptointia voi helposti koeponnistaa esimerkiksi Business Model Canvasin tai Digital Business Model Canvasin avulla. Myös eri tahoja, kuten terveydenhuoltoalan yrityksiä, julkisia toimijoita (kuten TEKES) ja markkinoilla jo toimivia yrityksiä kannattaa haastatella ja rakentaa yhteistyöverkostoja sekä hakea uusille innovaatioille rohkeasti rahoitusapua. Tällä toimialalla palvelun/tuotteen suunnittelussa voi hyödyntää myös jo aiemmin raportissa mainittua ICF-luokitusta, jonka osa-alueita ovat:

- Oppiminen ja tiedon soveltaminen (esim. katseleminen, kuunteleminen ja lukeminen),
- Yleisluonteiset tehtävät ja vaateet (esim. vuoteen sijaaminen),
- Kommunikointi (esim. keskustelu ja kommunikointilaitteiden ja -tekniikoiden käyttäminen),
- Liikkuminen (esim. käveleminen ja kotona liikkuminen pihalle tai puutarhaan),
- Itsestä huolehtiminen (esim. ruokaileminen),
- Kotielämä (esim. apuvälineistä huolehtiminen ja aterioiden valmistaminen),
- Henkilöiden välinen vuorovaikutus ja ihmissuhteet (esim. perhesuhteet),
- Keskeiset elämänalueet (esim. ruoan ostamisen rahalla) ja
- Yhteisöllinen, sosiaalinen ja kansalaiselämä (esim. sosiaalinen kanssakäyminen.) (ICF 2004)

5. MITEN? TOTEUTUKSEMME

Oikeanlaisten resurssien ja tunnettuuden merkitys kansainvälistymiselle

Erilaisia teknologisia palveluita ja innovaatioita mietittäessä on kannattaa muistaa, että suuri osa ikääntyneistä henkilöistä eivät ole tottuneet käyttämään tietotekniikkaa ja digitaalisten palveluiden käyttäminen poikkeaa huomattavasti nuoremmasta väestöstä. Oikeanlaisella ajattelumallin muutoksella, palveluiden käyttämisen opettamisella sekä positiivisella ja avoimella markkinointiviestinnällä on kuitenkin suuri merkitys älyteknologian käyttöönoton onnistumisessa. Samoin tarvittava opastus ja ylläpito ovat erittäin tärkeässä roolissa tässä kohderyhmässä.

Erilaisten älyteknologioiden käyttöönottoon ja ennen kaikkea niiden hyödyntämiseen jokapäiväisessä arkielämässä vaikuttavat voimakkaasti käyttäjien kiinnostus teknologiaa kohtaan, motivaatio sekä valmiudet ja osaaminen. Kaikessa teknologian hyödyntämisessä on tärkeää miettiä miksi teknologiaa halutaan hyödyntää, miten se auttaa tässä tapauksessa asiakasta joka päiväisessä arjessa tai tietyissä askareissa, joihin sen on suunniteltu tuovan apua.

Tunnettuus on merkittävä tekijä asiakkaan ostopäätökselle ja sopivan kyvykkyyden rekrytoinnille ja tulee siis kansainvälistyvissä yrityksissä esille useammallakin kohtaa. Myynti ja markkinointi on sitä helpompaa, mitä parempi tunnettuus yrityksellä kohdemarkkinassa on. Samoin kunnianhimoisten, sitoutuneiden avainhenkilöiden palkkaaminen kilpailuilla markkinoilla on sitä helpompaa, mitä parempi tunnettuus yrityksellä markkinassa on. On luonnollista, että suomalaisten yritysten tunnettuus ulkomailla on koosta riippumatta usein varsin vaatimatonta. Erityisesti teknologiayritykset ovat nopeasti kasvavassa ja erittäin kilpaillussa globaalissa markkinassa, jolloin tunnettuuden rakentaminen vaatii pitkäjänteisyyttä, tarkasti kohdennettua markkinointia ja oikeanlaisen yhteistyöverkoston rakentamista.

Suomalaisten yritysten helmasyntinä on usein ”kilpailijoiden pelko”, kun apua ja neuvoja erityisesti kansainvälistyvän yrityksen on hyvä ja helppo saada kohdemaahan jo menneiltä kotimaislähtöisiltä kohtalontovereilta. 2016 tehtyjen haastattelujen pohjalta uskallamme rohkaista yrityksiä muiden suomalaisten puheille – parhaimmillaan puhelinsoiton päässä on uusia jäseniä verkostoon, käytännön vinkkejä esimerkiksi toimitiloihin, asuinalueisiin ja vaikkapa työviisumeihin liittyvissä asioissa.

Rekrytointi

Oikeanlaisten ihmisten rekrytoiminen on tärkeää kansainvälistymisen onnistumisen kannalta. Kohdemarkkinassa rekrytointi saattaa poiketa merkittävästi Suomessa tapahtuvasta rekrytoinnista. Esimerkiksi Yhdysvalloissa avoimiin paikkoihin saattaa tulla tuhansia hake-

muksia, joista todellisen osaamisen arviointi saattaa olla hankalaa. Siellä CV:hen kirjoitetaan vahvoiksi osa-alueiksi sellaisiakin osaamisalueita, joista kandidaatilla ei todellisuudessa välttämättä ole minkäänlaista aiempaa kokemusta. Rekrytointiprosessit ovat Yhdysvalloissa myös pidempiä kuin Suomessa – juuri oikeanlaisten henkilöiden löytämiseksi. On tavallista, että useampi henkilö haastattelee kandidaatteja, jotta heidän sopivuudestaan voidaan vakuuttua.

Kansainvälistyvällä yrityksellä rekrytointi saattaa olla kohdemarkkinassa myös uskottavuuden ja tunnettavuuden puutteen takia. Työntekijät ovat etenkin IT-alalla ”onnellisessa asemassa”: huippuosajaajat voivat käytännössä sanella työehtonsa, palkkansa, etuutensa ja valita sen yrityksen, jonka palkkalistoille hän todella on halukas menemään.

Yhdysvalloissa ura on myös erittäin keskeisessä asemassa tietotyöläisten elämässä. Uraa ja uralla etenemistä ajatellaan paljon, sekä etenemismahdollisuudet punnitaan tarkkaan. Vaikka rekrytointi saattaakin olla hidas prosessi, kannattaa yrityksen ajatella rekrytointia pitkällä tähtäimellä, ja olla valmis selvittämään keneltä löytyy halukkuus ja motivaatio avoinna olevaan tehtävään, ja kandidaatti on myös valmis näkemään vaivaa työnsä eteen.

Suomalaisessa yrityksessä rekrytointiprosessi saattaa painottaa kompensiossaamista voimakkaastikin, mutta yrityksen arvomaailma monesti jää toteutumatta jääden tehtävässä suoristumisen ja henkilön osaamisen arvioinnin jalkoihin.

Gerdt & Korkiakoski ehdottavat, että henkilö rekrytoitaisiin ennen kaikkea asiakkaiden vaatimusten mukaan. Tämä ajatus tukee erinomaisesti myös kansainvälistyvän yrityksen tarpeita. Heidän mukaansa sopivat henkilöt tulisi rekrytoida seuraavin perustein:

1. *Uteliaisuuteen* etsiä uutta tietoa ja tapoja tehdä asioita paremmin oppien ja tukien muutosta
2. *Kykyyn oivaltaa* uutta etsimällä uusia mahdollisuuksia ja tietoa
3. *Sitoutumiseen ja kykyyn sitouttaa muita* hyödyntämällä emotionaalista toimintatapaa ja vahvaa kommunikointia innostavan vision luomiseksi
4. *Päätäväisyyteen* saavuttaa tavoitteita, vastoinkäymisistä huolimatta

(Gerdt & Korkiakoski, 2016)

Esimerkiksi robotiikkaa tuottavan yrityksen on rekrytoinneissaan huomioitava, että asiakkaana olevat yksilöt kaipaavat esiyymmärrystä siitä, mitä palveluita robotti voi tuottaa ja miten se muuttaa heidän elämäänsä. Tutkijat ovat kuitenkin tunnistaneeet, että robotiikan kehittämisen ongelmana on ollut mm. se, että robotiikan suunnittelijat ovat vielä teknologiasuuntautuneita, eikä käyttäjien tarpeita ja haasteita tunnisteta vielä järjestelmällisesti.

Yrityskulttuuri

Yrityskulttuuri istuu yleensä vahvasti kunkin organisaation ns. sisäisessä DNA:ssa. Kansainvälistyessä osa tätä DNA:ta halutaan yleensä viedä myös ulkomaille perustettaviin tytäryrityksiin. Esimerkiksi ”rapakon taakse”, Yhdysvaltoihin mentäessä tällä suomalaisella yrityskulttuurilla ja tavalla tehdä töitä – ahkerasti, sanasta kiinni pitäen – on hyvä kaiku.

Lisäksi etenkin alkuvaiheessa olevia, toimintaansa Yhdysvaltoihin juurruttavia suomalaisyrityksiä kehoitetaan rohkeasti verkostoitumaan, tutustumaan paikallisiin toimijoihin (kilpailijoihin), etsimään sopivia yhteistyökumppaneita, paikallisia työntekijöitä, ja paikallisia suosittelijoita, jotta oikeanlaisia asiakkaita pystytään tavoittamaan. Sama neuvo tulee niin maassa pidempään toimineiden suomalaisten, kuin amerikkalaisten yrityspäätäjien ja sijoittajien suustakin. Se, mitä erityisesti start-up-maailmassa tunnutaan arvostavan, on se, että toimintaa vetää suomalainen henkilö – joko osakas tai yrittäjä. Omistus- tai muu merkittävä suhde yritykseen antaa osviittaa aidosta sitoutumisesta ja luo kasvot yrityksen toiminnalle. Samalla suomalainen yrityskulttuuri tulee luonnollisena osana kansainvälistymistä ja juurtuu sopivilta osin myös tytäryhtiön yrityskulttuuriin ja DNA:han. Ylipäättään avaintekijänä kansainvälistymisessä on innostunut, tavoitteellinen ja sitoutunut yrityksen johto.

Esimerkiksi Yhdysvalloissa vallitsee vielä monin paikoin ”vanhoillinen”, yrityskulttuuri, ja esimerkiksi alaiset eivät juuri poistu työpaikalta ennen esimiestään. Työkulttuuriin sisältyy paljon myös näyttämistä – halutaan osoittaa esimiehille tehokkuutta, ahkeruutta ja yritteliäisyyttä, vaikka todellisuus ei aina välttämättä kohtaakaan todellisuutta. Myös kasvotusten pidettävien palaverien määrä on suuri Suomeen verrattuna.

Merkittäviä eroja suomalaisiin yrityksiin löytyy esimerkiksi lomakäytänteistä ja vapaiden pitämisistä. Vaikka suomalainen yrityskulttuuri ja DNA muutoin periytyisikin Yhdysvaltoihin perustettuun tytäryhtiöön, käytännössä lomien pitämiseen ja työntekoon liittyvät asenteet istuvat tiukassa, ja monet yritykset päätyvät toimimaan yhdysvaltain mallin mukaan, esimerkiksi asiakkaiden odotusten mukaisesti.

Arvonluonti ja mittaaminen

Arvonluontia voidaan lähestyä myös toimintojen näkökulmasta, jolloin pystytään ottamaan askel lähemmäs arvonluonnin mittaamista. Walter et al. (2001) ovat esitelleet mahdollisen tavan analysoida ja mitata liiketoiminnassa luotua arvoa kokonaisvaltaisesti. Tämän toimintokeskeisen lähestymistavan mukaan arvoa voidaan mitata seitsemällä arvo-toiminnolla, jotka voivat liittyä yrityksen suorituskykyyn suoraan tai välillisesti. Epäsuorat, eli välilliset toiminnot syntyvät verkostosuhteissa ja ovat yleensä luonteeltaan ei-rahallisia,

mikä tekee niistä vaikeita mitata. Suorat, eli välittömät toiminnot voivat realisoitua myös kahdenvälisissä suhteissa, ja ovat siksi helpommin mitattavissa.

Suorat, rahalliset toiminnot ovat nimeltään voitto, volyyymi ja turvaamistoiminto. Voitolla viitataan siihen voittoon, joka saadaan myymällä tuotteita asiakkaalle. Volyymi tarkoittaa asiakkaalle myytyjen tuotteiden määrää, mikä auttaa ylittämään järkevän tuotannollisen minimitason. Turvaamistoiminto puolestaan tarkoittaa mahdollisuutta "taata" tietty liike-toiminnan taso, joka toimii vakuutena muiden asiakkaiden kanssa koettavien kriisien tai vaikeuksien varalta.

Epäsuorat arvontuotoiminnot ovat innovaatio, markkina, tiedustelu ja pääsy. Innovaatiotoiminto tarkoittaa mahdollisuutta tuote- ja prosessi-innovaatioihin tietyn asiakkaan kanssa. Markkinatoiminto viittaa mahdollisuuteen hankkia tietoa potentiaalisista uusista asiakkaista, yhteyden luomisesta potentiaalisten uusien asiakkaiden kanssa sekä referenssien ja /tai suositusten saamista joltain tietyltä asiakkaalta potentiaaliselle uudelle asiakkaalle. Tiedustelutoiminto tarkoittaa markkina- ja kilpailijatietoa sekä muuta tietoa, jota voidaan hankkia tietyn asiakkaan kautta. Pääsytoiminto puolestaan viittaa pääsyä yhteyteen relevanttien toimijoiden kanssa jonkin tietyn asiakkaan kautta. Kansainvälistymisessä epäsuorien arvotoimintojen rooli korostuu etenkin alkuvaiheessa, eli entry-vaiheessa.

	Toiminto	Mittarien esimerkkikysymykset	
SUORA	VOLYYMI	Kriittisen volyymin takaaminen	"Miten laajoja projekteja / suuria tuotemääriä tämä asiakas osti meiltä viime vuonna?"
	VOITTO	Positiivisen kassavirran tuottaminen	"Miten paljon tuottoa per myyty tuote/projekti saimme tältä asiakkaalta viime vuonna?"
	TURVAAMINEN	Liiketoiminnan vakaus myyntitason turvaamisen kautta	"Kuinka pitkät sopimukset meillä on tämän asiakkaan kanssa?"
EPÄSUORA	INNOVATIO	Uusien ideoiden ja teknologioiden tuottaminen	"Miten monta onnistunutta yhteistä R&D projektia meillä on ollut tämän asiakkaan kanssa viiden viime vuoden aikana?"
	MARKKINA	Uusille markkinoille pääseminen	"Kuinka monelle uudelle kv-markkina-alueelle olemme päässeet tämän asiakkaan kautta?"
	TIEDUSTELU	Kriittisen tiedon tarjoaminen	"Miten hyödyllistä tietoa olemme saaneet esimerkiksi kilpailijoiden hinnoittelusta tämän asiakkaan kautta?"
	PÄÄSY	Suhteiden rakentaminen kolmansiin osapuoliin	"Kuinka monta hyödyllistä viranomaiskontaktia esimerkiksi kv-markkinoilla olemme saaneet tämän asiakkaan kautta?"

TOIMITTAJAN KOKEMA ARVO

Kuva 16. Suorat ja epäsuorat arvotoiminnot (Helander & Vuori 2017, pohjautuen Walter et al. 2001).

Jokainen näistä toiminnoista toimii liiketoimintasuhteen arvonnousupotentiaalnin mittarina. Mittaamisen parantamiseksi jokaisen toiminnon kohdalla on esitettävä tarkempia kysymyksiä. Esimerkiksi voitto-toimintoa koskien täsmällinen mittauskysymys voisi olla "Kuinka paljon tuloja per myyty tuote tuli tältä asiakkaalta?" Markkinatoiminnon mittauskysymys voisi olla "Kuinka monta uutta kansainvälisille markkina-alueille pääsyä saavutimme tämän asiakkaan kautta?" Innovaatiotoiminnon kohdalla voisi kysyä esimerkiksi "Kuinka monta onnistunutta yhteistä tuotekehitysprojektia meillä on ollut viiden viime vuoden

aikana tämän asiakkaan kanssa?” Näin ollen näiden toimintojen tarkoituksena on asettaa tarkempia mittauskysymyksiä, joiden kautta eri asiakassuhteita luokitellaan ja verrataan. On mahdollista painottaa kaikkia toimintoja tasavertaisesti tai antaa enemmän painoarvoa niille toiminnoille, jotka ovat merkityksellisiä tietyn markkina-alueen suhteen. Luokituksiin perustuen yritys pystyy tunnistamaan arvokkaimmat asiakkaat, joihin keskittyä analyysin seuraavassa vaiheessa.

6. MILLOIN? AJOITUKSEMME.

Yksioikoista vastausta siihen milloin kansainvälistyminen tulisi tehdä, ei ole. Uusien perustettavien yritysten voi olla hyvä miettiä jo heti alkuvaiheessa kansainvälistymisaikomuksia esimerkiksi kohdemarkkinoita ja asiakassegmentointia tehdessä. Vaikka tällaiset ns. born global yritykset ovat lisääntyneet huimaa vauhtia, ei se tarkoita sitä, etteikö jo kotimaan markkinaan stabiloituneen yrityksen kannattaisi miettiä kansainvälistymistä. Born globalilla tarkoitetaan yritystä, joka kansainvälistyy alle 2 vuodessa firman toiminnan aloittamisesta ja 75% myynnistä tulee viennistä. Näitä born globaleita pidetään yleisesti joustavina, lähellä asiakasta toimivina sekä helposti markkinasta kaikuviin tarpeisiin ja haluihin adaptoituvina.

Tekemiemme haastattelujen mukaan, mitä enenevässä määrin myös suomalaiset (terveys) teknologiayritykset ovat perustaneet toimintansa tällä ns. born global-periaatteella. Netisivut ja markkinointimateriaali saatetaan tehdä jo ensi vaiheessa englanniksi, hakukoneoptimointi tehdään kansainvälisiä asiakkaita tavoitellen. Kansainvälistymisen tulee olla johto-/yrittäjälähtöistä, sillä kaikissa tapauksissa se vaatii riskinottoa, investointeja ja usein myös rekrytointeja tai yhteistyöverkoston kasvattamista kohdemaassa muulla tavoin. Tähän vaikuttaa useasti johdon/yrittäjän aiempi kokemus ja tietämys kansainvälistymiseen liittyvistä asioista ja sen tuomista mahdollisuuksista.

Etuja nopealle kansainvälistymiselle ovat mm. tuotteen/palvelun kypsyyssasteen saavuttaminen kotimaan (niche) markkinoilla sekä teknologian kehitys erityisesti tuotannossa, viestinnässä ja logistiikassa.

Kansainvälistyminen edellyttää usein uudenlaista teknologista tietämystä, tuotteiden/palveluiden adaptoitumista kohdemarkkinoiden oloihin sekä oman tuotteen/palvelun erinomaisuutta suhteessa kilpailuun: onko kyseessä jotakin täysin uutta vai onko yrityksen tarjoaman palvelun/tuotteen hinta vain puhtaasti kilpailijoita edullisempi. Tekemiemme haastattelujen mukaan myös referenssien tärkeys kohdemarkkinassa kannattaa ottaa huomioon, ja pyrkiä luomaan verkostoa, jota kautta pääsee juttelemaan oikeiden henkilöiden kanssa halutuissa organisaatioissa (päättävä taso). Lisäksi paikalliset referenssit tai kansain-

välisesti tunnetut referenssit saattavat olla erityisen merkityksellisiä kaupanteon kannalta. Mikäli kohdemarkkinassa arvostetaan tällaisia referenssejä, yrityksen kannattaa pyrkiä päästä tekemään esimerkiksi pieni pilotti asiakkaan kanssa, ja tätä kautta saamaan ensimmäisen "paikallisen" referenssinsä.

LÄHTEET

- Gerdt, B. & Korkiakoski, K. (2016). Ylivoimainen asiakaskokemus. Talentum.
- Helander, N. & Vuori, V. (toim.) (2017). Avaimia arvonluontiin. Juvenes Print.
- Hirvonen, P. & Helander, N. (2001). Towards joint value creation processes in professional services. *The TQM Magazine*, 13(4), 281-291.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers*. Wiley.
- Palomäki, K., Hakanen, T., Helander, N., Valkokari, K. & Vuori, V. (2017) Pk-yrityksen kansainvälistymisen polut. VTT-tiedotteita.
- Reason, B. Lovlie, L., Flu, M.B. (2016) *Service design for business: A practical guide to Optimizing the Customer Experience*. Wiley.
- Walter, A., Ritter, T., Gemünden, H.G. (2001). Value creation in buyer-seller relationships. *Industrial Marketing Management*. 30(4), 365-377.
- World Economic Forum 2013: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf (viitattu 31.12.2016)

Raportissa esitellään ikääntyneiden kotona asumista tukevia älyteknologia-ratkaisuja ja niihin liittyviä palveluja. Teknologiat eivät kuitenkaan yksin riitä, vaan niiden ympärille tulee muodostaa erilaisia ikääntyneiden tarpeet kohtavia palveluita. Kun älyteknologioita harkitaan ikääntyneille, älyteknologioiden hankinnoissa ja käyttöönotossa tulee huomioida tietoturva-asiat. Tietoturvan rooli korostuu erityisesti tietosuojan ja identiteetin hallinnan alueilla. Tällä hetkellä teknologiayritykset eivät tunne riittävän hyvin ikääntyneiden tarpeita ja teknologiat ovat usein epäsopivia esim. käyttöliittymältään ikääntyneiden käyttöön. Teknologiayritysten tulisi lähteä liikkeelle ja kohdata ikääntyneet heidän omilla aidoissa toimintaympäristöissään.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

ISBN 978-952-11-4730-2 (PDF)
ISSN 1796-170X (verkkokj.)